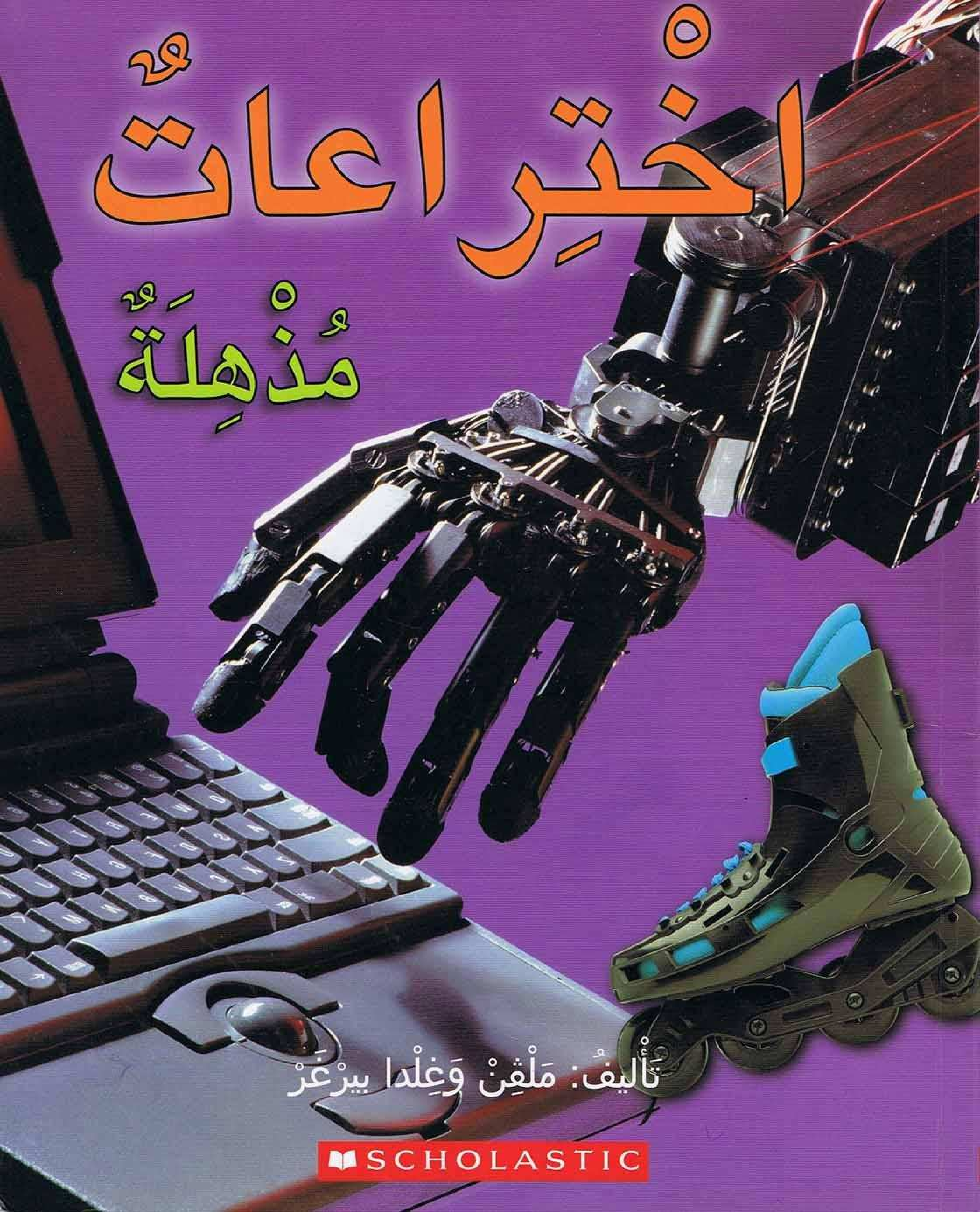

اختِراعاتٌ
مُذهِلةٌ
تأليفُ: مَلْفِنْ وَغِلْدا بيرْغَرْ
SCHOLASTIC

اِخْتِراعاتٌ مُذْهِلَةٌ

تَأْليفُ: مَلْڤِنْ وَغِلْدا بيرْغَرْ

Photo credits: Cover (front, from top left): Robotic arm and computer © Gabe Palmer/Corbis; Rollerblade © Stockbyte/PictureQuest; Cover (back, left to right): TV screen © Photodisc/Getty Images; TV Image © Lawrence Migdale/Photo Researchers, Inc.; PDA phone © AP/Wide World Photos; MP-3 player © Stockdisc/PictureQuest; Cell phone © Ryan McVay/ Photodisc/Getty Images; Page 4-5 X-ray of hands © Image Source Lmt./PictureQuest; Page 6-7 Eniac © Bettmann/Corbis; Page 8-9 Laser © Roger Ressmeyer/Corbis; Page 10-11 Transistor © Mark E. Gibson/Corbis; Page 10 inset Cell © Goodshoot/PictureQuest; Page 12-13 Marconi © Hulton-Deutsch Collection/Corbis; Page 14-15 TV station © Syracuse Newspapers/Stephen Cannerelli/The Image Works; Page 16-17 Cell phone users © Ryan McVay/Stone+/Getty Images; Page 18-19 CD closeup © Dr. Jeremy Burgess/Photo Researchers, Inc.; Page 18 inset CD © Corbis; Page 20-21 Car factory © John Phillips/Time Life Pictures/Getty Images; Page 22-23 Airplane © Corbis; Page 24-25 Helicopter © Thinkstock/PictureQuest; Page 26-27 Rocket blast © AFP/Getty Images; Page 28-29 Antibiotics © BananaStock/Alamy; Page 30-31 X-ray of skeleton © Stockbyte/PictureQuest; Page 32-33 Genetics © Corbis; Page 34-35 Plastics © Bill Lai/Index Stock/PictureQuest; Page 36-37 Robots © Corbis; Page 38-39 Copier © Corbis/PictureQuest; Page 40-41 Air conditioner © Alan Levenson/Stone/Getty Images; Page 42-43 Microwave © Michael Pohuski/FoodPix/Getty Images; Page 44-45 Vacuum cleaner © David Buffington/Photodisc/AGE Fotostock; Page 46-47 Roller blader © William Sallaz/ Duomo/CORBIS - Photo Researcher: Els Rijper

Book design by Tatiana Sperhacke
First Printing, January 2006.

First Arabic Edition, 2007. Printed in China.

ISBN 978-0-439-02625-3

2 3 4 5 6 7 8 9 10 62 11 10 09 08

الْمُحْتَوَيات

اِخْتِراعاتٌ غَيَّرَتْ وَجْهَ الْعالَمِ



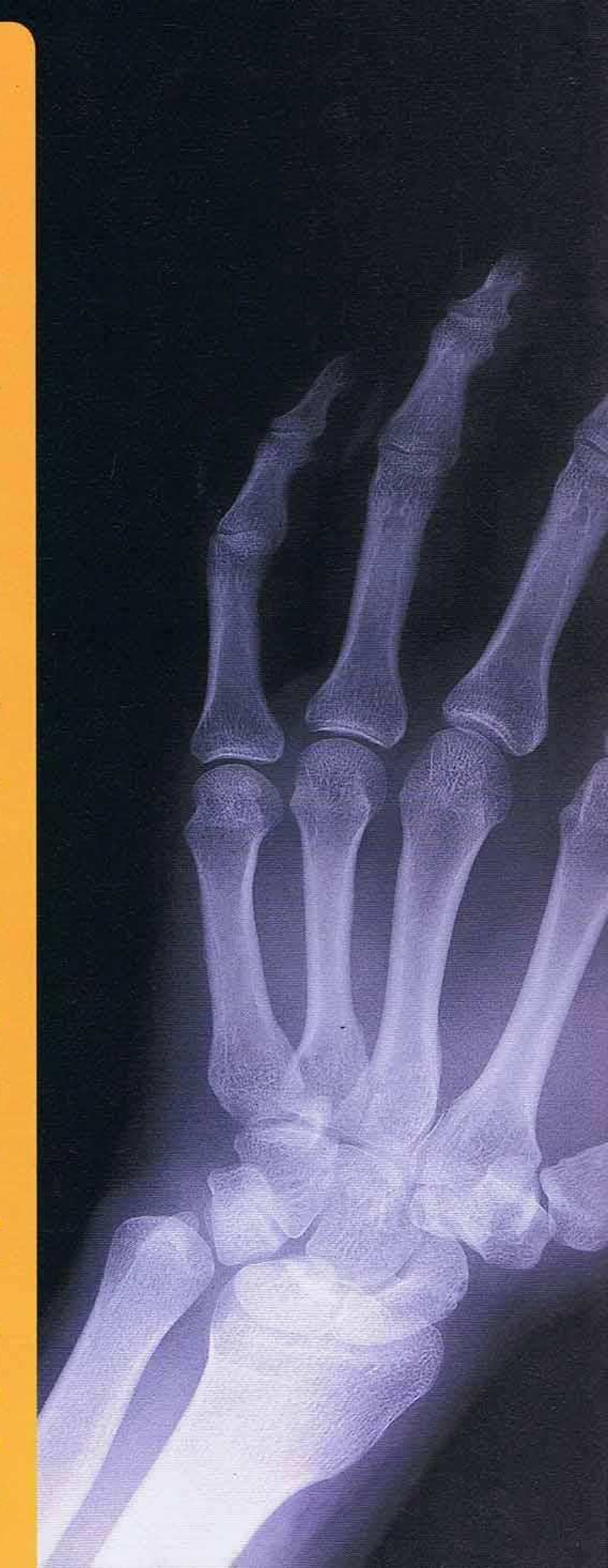
لِنَفْتَرِضْ أَنَّكَ اسْتَيْقَظْتَ ذاتَ صباحٍ، وَوَجَدْتَ نَفْسَكَ تَعيشُ في عامِ ١٩٠٠. سَوْفَ تَجِدُ ذٰلِكَ الْعالَمَ مُخْتَلِفًا جِدًّا عَنْ عالَمِنا الْيَوْمَ.

آنذاكَ، لَمْ تَكُنْ هُناكَ أَجْهِزَةٌ حاسوبِيَّةٌ. لَمْ يَتَنَقَّلِ النّاسُ بِسَيّاراتٍ، أَوْ طائِراتٍ، أَوْ مِرْوَحِيّاتٍ؛ بَلْ كانَتِ الرِّحْلَةُ إِلى بَلْدَةٍ غَيْرِ بَعيدَةٍ، بِعَرَبَةٍ يَجُرُّها حِصانٌ، تَسْتَغْرِقُ طَوالَ النَّهارِ. أَمّا الرِّحْلاتُ إِلى الْقَمَرِ، فَكانَتْ حُلْمًا لا يَخْطُرُ عَلى بالٍ.

لَمْ يَكُنْ أَحَدٌ يَمْتَلِكُ جِهازَ راديو أَوْ تِلْفازًا، وَكانَتْ مَعْرِفَةُ ما يَجْري في بُلْدانِ الْعالَمِ تَسْتَغْرِقُ أَيّامًا أَوْ أَسابيعَ.

كانَتِ الْأَمْراضُ الْمُعْدِيَةُ الْمُعْتادَةُ تودي بِحَياةِ الْمَرْضى؛ لِعَدَمِ تَوافُرِ مُضادّاتٍ حَيَوِيَّةٍ. وَكانَ الْأَطِبّاءُ يَفْشَلونَ في تَشْخيصِ أَمْراضٍ مُتَعَدِّدَةٍ، لِأَنَّ أَجْهِزَةَ الْأَشِعَّةِ السّينِيَّةِ كانَتْ نادِرَةً، وَالتَّصْويرَ الْمَقْطَعِيَّ الْمِحْوَرِيَّ الْمُحَوْسَبَ لَمْ يَكُنْ مَعْروفًا.

كانَتِ الْحَياةُ أَشَدَّ صُعوبَةً مَعَ عَدَمِ تَوافُرِ اللَّدائِنِ، وَأَفْرانِ الْمايْكْرُوايْف، وَالْمَكانِسِ الْكَهْرَبائِيَّةِ. كُنْتَ تَعْرَقُ في الصَّيْفِ مِنْ دونِ مُكَيِّفاتِ الْهَواءِ، وَتَبْرُدُ كَثيرًا في الشِّتاءِ مِنْ دونِ تَدْفِئَةٍ مَرْكَزِيَّةٍ. في عامِ ١٩٠٠، لَمْ يَكُنِ الْفيلْكرو مَعْروفًا، وَلا أَقْلامُ الْحِبْرِ الْجافِّ، وَلا الْمَزالِجُ ذاتُ الْعَجَلاتِ الصَّغيرَةِ.



الْحاسوبُ

الثَّلاثَةُ الْكُبْرى

الْمُخْتَرِعانِ: ج. پْرِسْپِرْ إِكِرْتْ الإِبْنُ، وَجونْ وِلْيَمْ موكْلي. الْعامُ: ١٩٤٦. الْبَلَدُ: الْوِلاياتُ الْمُتَّحِدَةُ.

آلَةٌ مُذْهِلَةٌ

الْحاسوبُ آلَةٌ «تُفَكِّرُ». نَحْنُ نَمِدُّها بِمَعْلوماتٍ تُسَمّى مُعْطَياتٍ أَوْ بَياناتٍ، فَيَفْرِزُها وَيَخْتَزِنُها؛ وَفْقًا لِمَجْموعَةٍ مُعَيَّنَةٍ مِنَ التَّعْليماتِ أَوِ الْأَوامِرِ.

وَأَخيرًا، يُقَدِّمُ الْحاسوبُ النَّتائِجَ عَلى شاشَةٍ أَوْ وَرَقَةٍ، أَوْ يُرْسِلُها إِلى آلَةٍ أُخْرى. وَيُنَفِّذُ الْحاسوبُ ذلِكَ بِسُرْعَةٍ شَديدَةٍ، مِنْ دونِ أَنْ يَتْعَبَ أَوْ يُخْطِئَ، وَحَتّى مِنْ دونِ اسْتِراحَةٍ لِشُرْبِ الشّاي أَوِ الْقَهْوَةِ!



الْحاسوبُ الْأَوَّلُ

في عامِ ١٩٤٦، صَمَّمَ ج. پَرِسْپِرْ إِكَرْتْ وَجونْ وِلْيَمْ موكْلي أَوَّلَ حاسوبٍ إِلِكْترونِيٍّ مَحْضٍ وَمُتَعَدِّدِ الاسْتِعْمالاتِ. وَكانَ ذلِكَ الْحاسوبُ الَّذي بَلَغَ ارْتِفاعُهُ ثَلاثَةَ أَمْتارٍ، وَوَصَلَ وَزْنُهُ إِلى ثَلاثينَ طِنًّا؛ يَمْلَأُ غُرْفَةً كَبيرَةً! وَقَدْ بُرْمِجَ لِإِجْراءِ خَمْسَةِ آلافِ عَمَلِيَّةِ جَمْعٍ حِسابِيَّةٍ في الثّانِيَةِ، في حينِ أَنَّ حَواسيبَ الْيَوْمِ أَسْرَعُ مِنْ ذلِكَ بِنَحْوِ مِلْيونَيْ مَرَّةٍ!



سَريعَةٌ وَذَكِيَّةٌ

تَتَّسِمُ الْحَواسيبُ بِالسُّرْعَةِ، لِأَنَّها خالِيَةٌ مِنْ أَيِّ جُزْءٍ مُتَحَرِّكٍ تَقْريبًا. فَهِيَ تَعْمَلُ بِنَبَضاتٍ مِنَ الْكَهْرَباءِ، تَمُرُّ بِسُرْعَةٍ خاطِفَةٍ عَبْرَ الْحاسوبِ. وَتُعَدُّ الْحَواسيبُ «ذَكِيَّةً»؛ لِأَنَّها ذاتُ ذاكِرَةٍ هائِلَةٍ. فَأَحَدُ أَجْزاءِ الذّاكِرَةِ يَخْتَزِنُ التَّعْليماتِ، فيما يَحْتَفِظُ جُزْءٌ آخَرُ بِالْبَياناتِ. وَمِنَ الْمُمْكِنِ لِذاكِرَةِ حاسوبٍ واحِدٍ، مَثَلًا، اخْتِزانُ مُحْتَوَياتِ مَجْموعَةِ كُتُبِ مَكْتَبَةٍ ضَخْمَةٍ!

الْحَواسيبُ الْفاعِلَةُ

يَسْتَخْدِمُ النّاسُ أَجْهِزَةَ الْحَواسيبِ لِأَهْدافٍ شَتّى – مِنْ كِتابَةِ الْفُروضِ الْمَدْرَسِيَّةِ، إِلى تَصَفُّحِ الْمَعْلوماتِ عَلى شَبَكَةِ الاتِّصالاتِ الْعالَمِيَّةِ (الإِنْتَرْنِتْ)، إِلى رَصْدِ حالاتِ الطَّقْسِ. وَتَتَحَكَّمُ الْحَواسيبُ بِالْأَقْمارِ الاصْطِناعِيَّةِ، وَبِمُحَرِّكاتِ السَّيّاراتِ، وَالطّائِراتِ، وَالقِطاراتِ. وَتَجِدُها أَيْضًا في أَجْهِزَةِ تَشْغيلِ الأَقْراصِ الْمُدَمَّجَةِ، وَالْأَقْراصِ الرَّقْمِيَّةِ الْڤيدْيُوِيَّةِ؛ وَفي ساعاتِ الْمِعْصَمِ الرَّقْمِيَّةِ، وَآلاتِ التَّصْويرِ الْڤيدْيُوِيِّ، وَأَفْرانِ الْمايْكْرُوايْفِ، وَمُكَيِّفاتِ الْهَواءِ، وَأَجْهِزَةِ التِّلْفازِ. وَقَدْ صارَ مِنَ الصَّعْبِ جِدًّا تُخَيُّلُ عالَمِنا مِنْ دونِ حَواسيبَ!



الثَّلاثَةُ الْكُبْرى

الْمُخْتَرِعُ: ثِيُودورْ هـ. مايْمَنْ. **الْعامُ:** ١٩٦٠. **الْبَلَدُ:** الْوِلاياتُ الْمُتَّحِدَةُ.

شُعاعٌ بِالتَّوَجُّهِ الصَّحيحِ

يَتَكَوَّنُ **اللّايْزَرُ** مِنْ حُزْمَةِ أَشِعَّةٍ ضَوْئِيَّةٍ، حادَّةٍ، ضَيِّقَةٍ، شَديدَةِ الْقُوَّةِ – وَهذا الْاسْمُ كَلِمَةٌ مُكَوَّنَةٌ مِنْ أَوائِلِ الْحُروفِ لِكَلِماتٍ مَعْناها: تَضْخيمُ الضَّوْءِ بِانْطِلاقِ الْإِشْعاعِ الْمُنَشَّطِ. لِذا، لا يُشْبِهُ الضَّوْءُ اللّايْزَرِيُّ ضَوْءَ الشَّمْسِ أَوْ مَصابيحِ الْإِنارَةِ الَّذي يَنْتَشِرُ في كُلِّ الْاتِّجاهاتِ. فَحُزْمَةُ اللّايْزَرِ تَشِعُّ في اتِّجاهٍ واحِدٍ فَقَطْ، مُصْدِرَةً نَوْعًا مِنَ الضَّوْءِ مُذْهِلًا في شِدَّتِهِ.

اللّايْزَرُ الْأَوَّلُ

في سَنَةِ ١٩٦٠، أَرْسَلَ ثِيودورْ هـ. مايْمَنْ رَشْقَةً قليلَةً مِنَ النُّورِ الْعادِيِّ على أُنْبوبٍ مِنَ الْياقوتِ الْاصْطِناعِيِّ، رُكِّزَتْ على طَرَفَيْهِ مَرايا رَقيقَةٌ. وَفي داخِلِ الْياقوتَةِ، تَقافَزَتِ الْمَوْجاتُ الضَّوْئِيَّةُ ارْتِدادًا وَانْعِكاسًا بَيْنَ الْمَرايا، وَتَزايَدَتْ شِدَّةُ تَرْكيزِها. وَبَعْدَ قَليلٍ، انْدَفَعَ مِنْ أَحَدِ طَرَفَيِ الْأُنْبوبِ إِشْعاعٌ مُرَكَّزٌ مِنَ النّورِ الْأَحْمَرِ؛ فَوُلِدَ اللّايْزَرُ الْأَوَّلُ!

اللّايْزَرُ وَالْاتِّصالاتُ

الْيَوْمَ، تَحْمِلُ حُزَمُ أَشِعَّةِ اللّايْزَرِ بَرامِجَ تِلْفازِيَّةً وَإِذاعِيَّةً، وَمُكالَماتٍ هاتِفِيَّةً، وَبَياناتٍ حاسوبِيَّةً عَبْرَ مَسافاتٍ بَعيدَةٍ. فَالْعُلَماءُ يُحَوِّلونَ الْأَصْواتَ وَالصُّوَرَ وَالْبَياناتِ إِلى شَفْرَةٍ (كَوْدٍ) مِنْ إِشاراتِ الْعَمَلِ وَالتَّوَقُّفِ، ثُمَّ يُرْسِلونَ الْإِشاراتِ عَبْرَ كَبْلٍ طَويلٍ، مِنَ الْأَلْيافِ الْبَصَرِيَّةِ الدَّقيقَةِ، بِسُرْعَةِ الضَّوْءِ تَقْريبًا. وَعَلى الْجانِبِ الْآخَرِ، تُعيدُ الْحَواسيبُ تَغْييرَ الْإِشاراتِ إِلى ما كانَتْ عَلَيْهِ في الْأَصْلِ مِنْ أَصْواتٍ، أَوْ صُوَرٍ، أَوْ بَياناتٍ. وَيَسْتَطيعُ الْكَبْلُ الْواحِدُ، الْمَصْنوعُ مِنْ بَصَرِيّاتِ الْأَلْيافِ الشَّفّافَةِ، أَنْ يَنْقُلَ آلافَ الْمُكالَماتِ الْهاتِفِيَّةِ، وَالْبَرامِجِ الْإِذاعِيَّةِ وَالتِّلْفازِيَّةِ، في وَقْتٍ واحِدٍ.

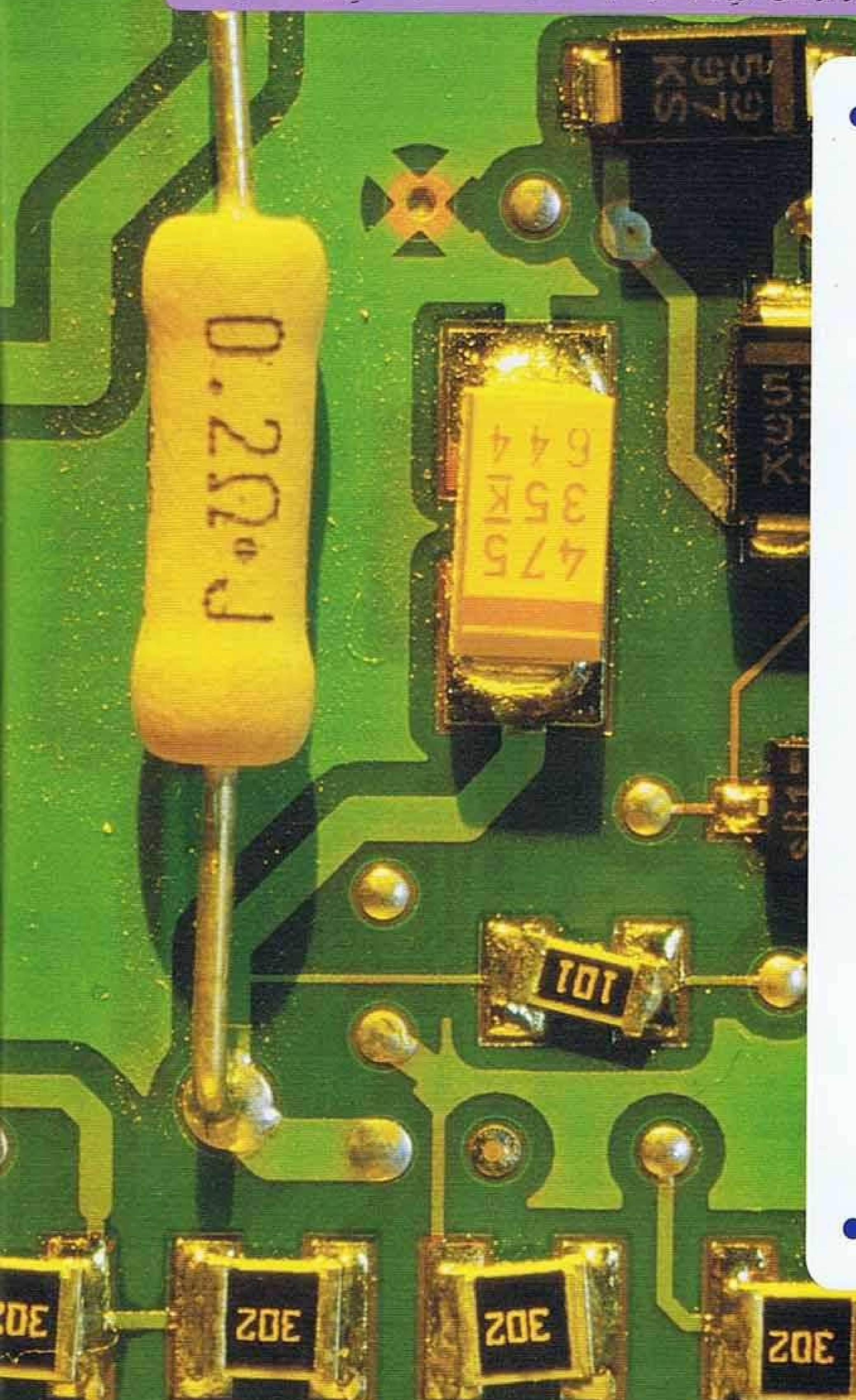
إِحْداثُ شَقٍّ

تُنْتِجُ حُزْمَةٌ مِنْ أَشِعَّةِ اللّايْزَرِ، بِعَرْضِ شَعْرَةٍ، بُقْعَةً مِنَ الضَّوْءِ بالِغَةَ الصِّغَرِ، شَديدَةَ الْحَرارَةِ. وَيَسْتَخْدِمُ الْجَرّاحونَ هذِهِ الطّاقَةَ لِإِجْراءِ عَمَلِيّاتٍ جِراحِيَّةٍ في الْعَيْنِ، وَأَماكِنَ أُخْرى مِنَ الْجِسْمِ. يُوَجِّهُ الطَّبيبُ الْجَرّاحُ أَشِعَّةَ اللّايْزَرِ، فَيُحْدِثُ شِقًّا قاطِعًا في مُنْتَهى الدِّقَّةِ. وَفي الْوَقْتِ عَيْنِهِ، تَسُدُّ حَرارَةُ الْأَشِعَّةِ أَوْعِيَةَ الدَّمِ، فَتَمْنَعُ بِذلِكَ أَيَّ نَزْفٍ مُحْتَمَلٍ.

التّرانْزِسْتورُ

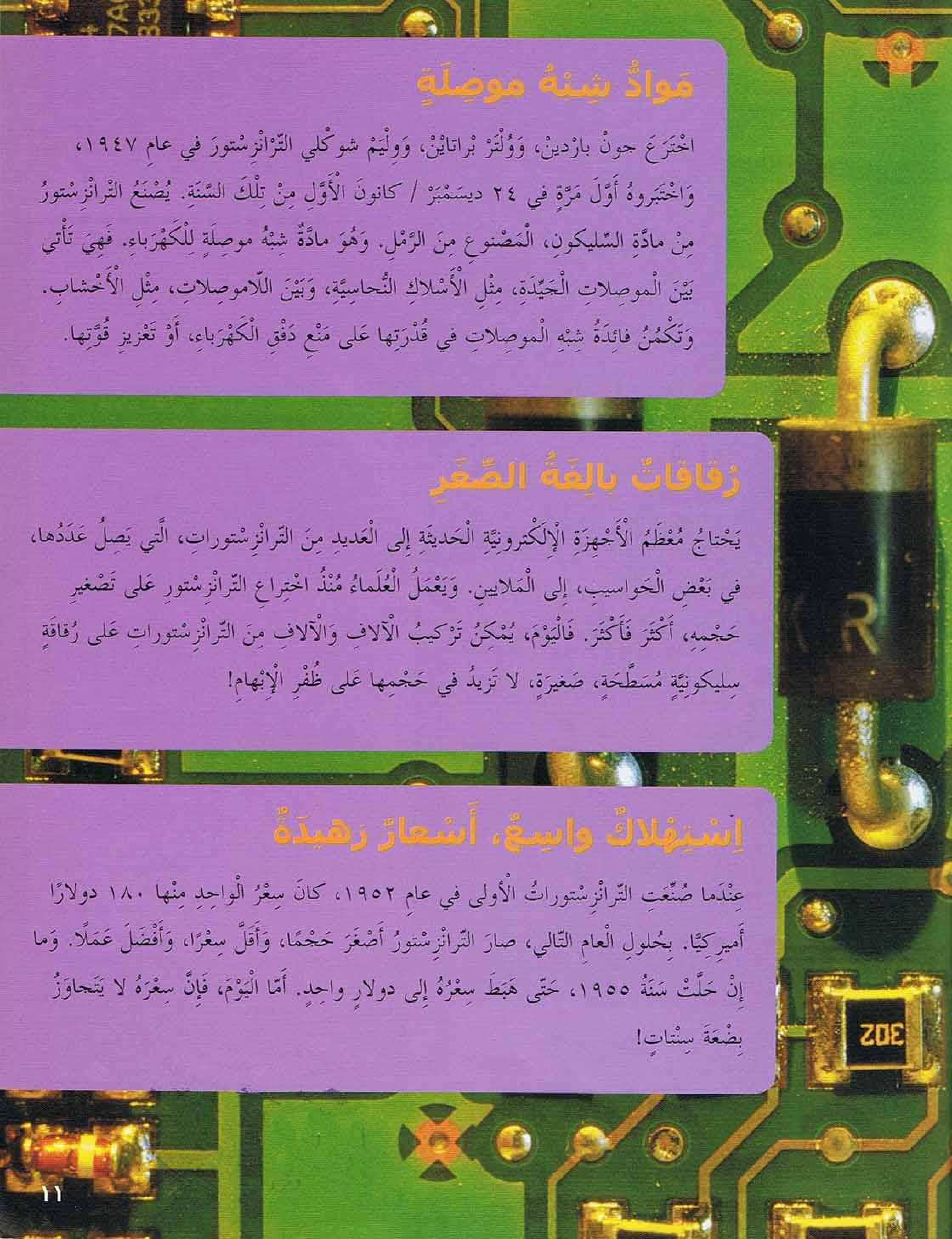
الثّلاثَةُ الْكُبْرى

الْمُخْتَرِعونَ: جونْ بارْدينْ، وَوُلْتَرْ بْراتايْنْ، وَوِلْيَمْ شوكْلي. الْعامُ: ١٩٤٧. الْبَلَدُ: الْوِلاياتُ الْمُتَّحِدَةُ.



شَغِّلْ، حَوِّلْ، بَدِّلْ!

التّرانْزِسْتورُ، أَوِ الْمُقاوِمُ الْانْتِقالِيُّ، جِهازٌ إِلَكْترونِيٌّ صَغيرٌ يَتَحَكَّمُ بِتَدَفُّقِ الْكَهْرَباءِ. فَهُوَ يُشَغِّلُ تَيّارًا كَهْرَبائِيًّا، أَوْ يوقِفُهُ، أَوْ يَزيدُ مِنْ قُوَّتِهِ. وَيُسْتَخْدَمُ هذا الْاخْتِراعُ في جَميعِ الْآلاتِ الْإِلْكْترونِيَّةِ، مِنَ الْحَواسيبِ إِلى الْأَجْهِزَةِ التِّلْفازِيَّةِ وَالْإِذاعِيَّةِ. وَيُمْكِنُ تَشْبيهُ التّرانْزِسْتورُ بِشُرْطِيِّ السَّيْرِ. فَهُوَ قادِرٌ عَلى السَّماحِ بِمُواصَلَةِ حَرَكَةِ الْمُرورِ، أَوْ مَنْعِها، أَوْ حَتّى بِتَقْليصِ الْمَسافاتِ بَيْنَ «السّائِقينَ»؛ لِتَمْريرِ عَدَدٍ أَكْبَرَ مِنْهُمْ.



مَوادُّ شِبْهُ موصِلَةٍ

اخْتَرَعَ جونْ بارْدين، وَوُلْتَرْ بْراتايْن، وَولْيَمْ شوكْلي التّرانْزِسْتورَ في عامِ ١٩٤٧، وَاخْتَبروهُ أَوَّلَ مَرَّةٍ في ٢٤ ديسَمْبَرْ / كانونَ الأَوَّلِ مِنْ تِلْكَ السَّنَةِ. يُصْنَعُ التّرانْزِسْتورُ مِنْ مادَّةِ السِّليكونِ، الْمَصْنوعِ مِنَ الرَّمْلِ. وَهُوَ مادَّةٌ شِبْهُ موصِلَةٍ لِلْكَهْرَباءِ. فَهِيَ تَأْتي بَيْنَ الْموصِلاتِ الْجَيِّدَةِ، مِثْلِ الأَسْلاكِ النُّحاسِيَّةِ، وَبَيْنَ اللّاموصِلاتِ، مِثْلِ الأَخْشابِ. وَتَكْمُنُ فائِدَةُ شِبْهِ الْموصِلاتِ في قُدْرَتِها عَلى مَنْعِ دَفْقِ الْكَهْرَباءِ، أَوْ تَعْزيزِ قُوَّتِها.

رُقاقاتٌ بالِغَةُ الصِّغَرِ

يَحْتاجُ مُعْظَمُ الأَجْهِزَةِ الإلكْترونِيَّةِ الْحَديثَةِ إلى الْعَديدِ مِنَ التّرانْزِسْتوراتِ، الَّتي يَصِلُ عَدَدُها، في بَعْضِ الْحَواسيبِ، إلى الْمَلايينِ. وَيَعْمَلُ الْعُلَماءُ مُنْذُ اخْتِراعِ التّرانْزِسْتورِ عَلى تَصْغيرِ حَجْمِهِ، أَكْثَرَ فَأَكْثَرَ. فَالْيَوْمَ، يُمْكِنُ تَرْكيبُ الآلافِ وَالآلافِ مِنَ التّرانْزِسْتوراتِ عَلى رُقاقَةٍ سِليكونِيَّةٍ مُسَطَّحَةٍ، صَغيرَةٍ، لا تَزيدُ في حَجْمِها عَلى ظُفْرِ الإِبْهامِ!

اِسْتِهْلاكٌ واسِعٌ، أَسْعارٌ زَهيدَةٌ

عِنْدَما صُنِّعَتِ التّرانْزِسْتوراتُ الأولى في عامِ ١٩٥٢، كانَ سِعْرُ الْواحِدِ مِنْها ١٨٠ دولارًا أَميرِكِيًّا. بِحُلولِ الْعامِ التّالي، صارَ التّرانْزِسْتورُ أَصْغَرَ حَجْمًا، وَأَقَلَّ سِعْرًا، وَأَفْضَلَ عَمَلًا. وَما إِنْ حَلَّتْ سَنَةُ ١٩٥٥، حَتّى هَبَطَ سِعْرُهُ إِلى دولارٍ واحِدٍ. أَمّا الْيَوْمَ، فَإِنَّ سِعْرَهُ لا يَتَجاوَزُ بِضْعَةَ سِنْتاتٍ!

الرّادْيو

الْبَقاءُ عَلى اتِّصالٍ

الْمُخْتَرِعُ: غولْيِلْمو مَرْكوني. الْعامُ: ١٨٩٤. الْبَلَدُ: إيطالْيا.

اِسْتَمِعوا إِلَيَّ

يُرْسِلُ الرّادْيو أَصْواتًا مِنْ مَكانٍ إِلى آخَرَ عَبْرَ الْهَواءِ – وَلَيْسَ عَبْرَ الْأَسْلاكِ. فَفي الْبَدْءِ، يَعْمَلُ الْمايْكْرُفونُ في حُجْرَةِ الْبَثِّ الْإِذاعِيِّ عَلى تَحْويلِ الْكَلامِ، أَوِ الْموسيقى، أَوْ أَيِّ أَصْواتٍ أُخْرى، إِلى مَوْجاتٍ لاسِلْكِيَّةٍ. وَتَذْهَبُ هذِهِ الْمَوْجاتُ إِلى هَوائِيٍّ يُرْسِلُها عَبْرَ الْأَثيرِ، في الْاِتِّجاهاتِ الْمُخْتَلِفَةِ. فَتَلْتَقِطُها أَجْهِزَةُ الْاِسْتِقْبالِ في الرّادْيُواتِ، وَتُعيدُ تَحْويلَها إِلى ما تَسْتَمِعونَ إِلَيْهِ مِنْ بَرامِجَ إِذاعِيَّةٍ.



فِكْرَةٌ جَسورَةٌ

يُعْزى إِلى الْعالِمِ الْإيطالِيِّ غولْيِلْمو مَرْكوني فَضْلُ اخْتِراعِ الرّادْيو، لِلْإِرْسالِ أَوِ الْاسْتِقْبالِ اللّاسِلْكِيِّ. لكِنَّ مَرْكوني بَنى بَعْضَ أَفْكارِهِ على مَعْلوماتِ مَنْ سَبَقوهُ. فَقَدْ وَجَدَ الْعالِمُ الْبَريطانِيُّ مايْكِلْ فَرْدايْ، وَالْعالِمُ الْأَميرِكِيُّ جوزَفْ هَنْري، أَنَّ مِنَ الْمُمْكِنِ لِتَيّارٍ كَهْرَبائِيٍّ في أَحَدِ الْأَسْلاكِ إِنْتاجَ تَيّارٍ في سِلْكٍ آخَرَ - حَتّى وَإِنْ لَمْ يَكُنِ السِّلْكانِ مُتَّصِلَيْنِ. وَفي سَنَةِ ١٨٩٤، اسْتَخْدَمَ مَرْكوني هذِهِ الْفِكْرَةَ لِتَشْغيلِ جَرَسٍ طَنّانٍ يَبْعُدُ عَنْهُ أَكْثَرَ مِنْ تِسْعَةِ أَمْتارٍ. وَكانَتْ تِلْكَ النَّتيجَةُ أَوَّلَ «رِسالَةٍ» لاسِلْكِيَّةٍ.

مَوْجَتا رادْيو مُخْتَلِفَتانِ

كانَتْ أولى الْمَحَطّاتِ الْإِذاعِيَّةِ تَبُثُّ بَرامِجَها عَلى مَوْجاتٍ رادْيُوِيَّةٍ تُسَمّى تَضْمينَ السَّعَةِ، أَوِ التَّضْمينَ السَّعَوِيَّ (آ-أَم)، وَتَتَفاوَتُ في مَدى ارْتِفاعِها. لاحِقًا، بَدَأَتْ بَعْضُ الْمَحَطّاتِ في الْبَثِّ عَلى مَوْجاتٍ رادْيُوِيَّةٍ تُسَمّى تَضْمينَ التَّرَدُّدِ (أَف-أَم)؛ وَتَتَذَبْذَبُ بِسُرْعاتٍ مُخْتَلِفَةٍ. وَمِنَ الْمُمْكِنِ وُصولُ الْبَثِّ بِتَضْمينِ السَّعَةِ إِلى أَبْعَدَ ما يَصِلُ إِلَيْهِ عَبْرَ مَوْجاتِ تَضْمينِ التَّرَدُّدِ، لكِنَّ الصَّوْتَ مِنْ مَحَطّاتِ الْـ «أَف-أَم» يَكونُ أَنْقى، وَذا جودَةٍ أَفْضَلَ.



التِّلْفازُ

الْبَقاءُ عَلى اتِّصالٍ

الْمُخْتَرِعُ: فْلاديميرْ ك. زْوُرِيكِنْ. العامُ: ١٩٢٩. الْبَلَدُ: الْوِلاياتُ الْمُتَّحِدَةُ.



اِسْتَمِعوا إِلَيَّ، وَشاهِدوني

تَسْتَعْمِلُ مَحَطّاتُ التِّلْفازِ آلاتِ تَصْويرِ ڤيدْيو وَمايْكْروفوناتٍ؛ لِتَحْويلِ الْأَصْواتِ وَالصُّوَرِ إِلى نَمَطٍ مِنَ الْإِشاراتِ اللّاسِلْكِيَّةِ. يُرْسِلُ الْمُهَنْدِسونَ تِلْكَ الْإِشاراتِ عَبْرَ الْأَثيرِ، أَوْ مِنْ خِلالِ الْكَبْلاتِ. وَيُوَجِّهونَ بَعْضَ الْإِشاراتِ إِشْعاعِيًّا إِلى أَقْمارٍ صِناعِيَّةٍ، تَبْعَثُ بِها مُرْتَدَّةً إِلى أَطْباقٍ هَوائِيّاتٍ تِلْفازِيَّةٍ عَلى الْأَرْضِ. عِنْدَئِذٍ، تُعيدُ أَجْهِزَةُ الْاسْتِقْبالِ التِّلْفازِيَّةُ تَحْويلَ تِلْكَ الْإِشاراتِ - الْآتِيَةِ مِنَ الْهَواءِ، أَوِ الْكَبْلاتِ، أَوِ الْأَقْمارِ الصِّناعِيَّةِ - إِلى ما كانَتْ عَلَيْهِ في الْأَصْلِ مِنْ أَصْواتٍ وَصُوَرٍ.

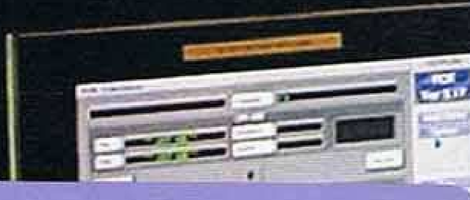


إلى الْبَعيدِ، الْبَعيدِ

تُرْسِلُ مَحَطّاتُ التَّلْفَزَةِ إشاراتٍ إلى أَقْمارٍ اصْطِناعِيَّةٍ في الْفَضاءِ الْخارِجِيِّ، فَتُقَوّي الْأَقْمارُ تِلْكَ الْإشاراتِ، وَتُرْجِعُها إلى الْأَرْضِ. تَلْتَقِطُ أَطْباقُ الْهَوائِيّاتِ التِّلْفازِيَّةِ الْإشاراتِ مِنْ عَلى الْأَرْضِ، وَتُرْسِلُها عَبْرَ الْأَسْلاكِ إلى أَجْهِزَةِ التِّلْفازِ الْمَنْزِلِيَّةِ الَّتي تُعيدُ الْإشاراتِ إلى ما كانَتْ عَلَيْهِ أَصْلًا، مِنْ أَصْواتٍ وَصُوَرٍ.

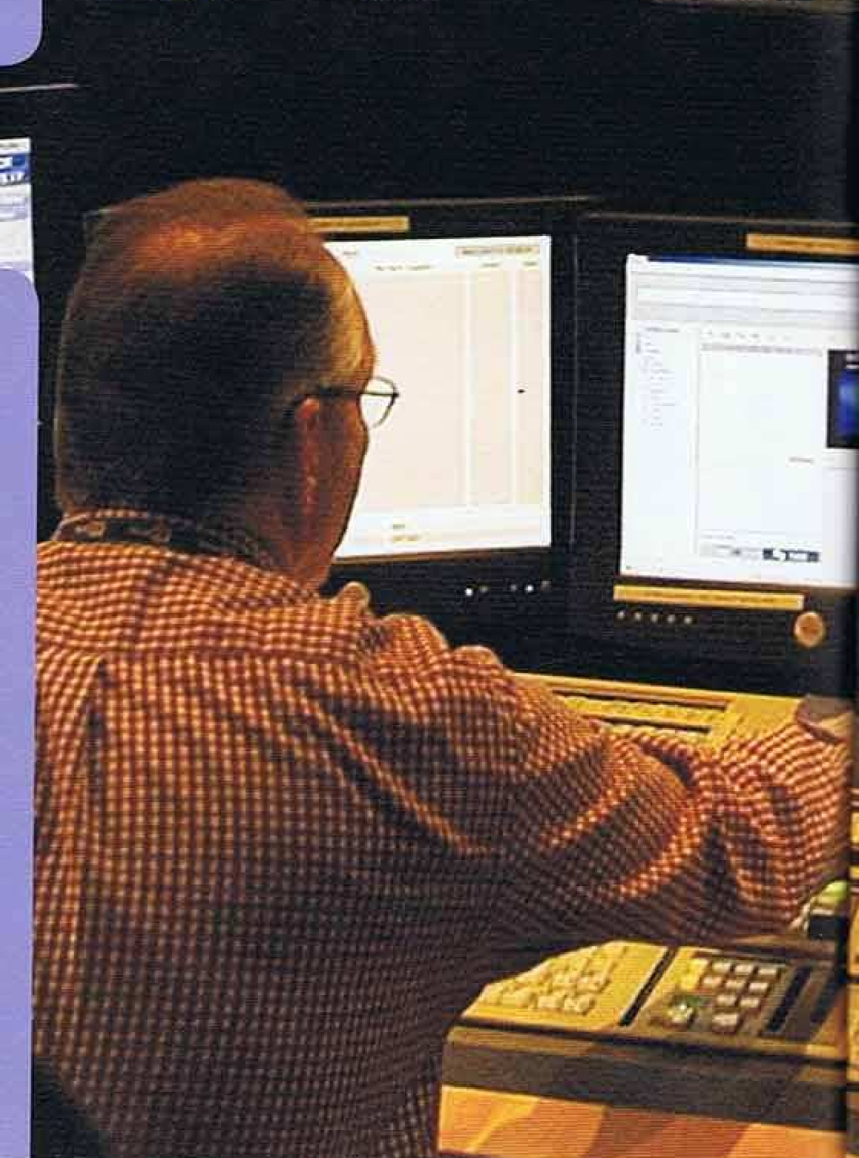
ثَلاثَ خُطُواتٍ جَبّارَةٍ

تَحَقَّقَ اخْتِراعُ التِّلْفازِ بِثَلاثِ خُطُواتٍ جَبّارَةٍ. في الْأولى، بَنى كُلٌّ مِنْ جونْ لوجي بايْرْدْ الْاسْكُتْلَنْدِيِّ، وَبول غوتْلِبْ نِبْكوفْ الْأَلْمانِيِّ، وَتْشارْلْزْ ف. جَنْكِنْزْ الْأَميرِكِيِّ أَجْهِزَةً أَوَّلِيَّةً بَسيطَةً - مَثَلًا، صَنَعَ بايْرْدْ جِهازَهُ مِنْ إبَرِ الْخِياطَةِ، وَالْأَخْشابِ، وَالْخُيوطِ، وَزُجاجٍ مِنْ مِصْباحِ دَرّاجَةٍ هَوائِيَّةٍ قَديمَةٍ. في الْخُطْوَةِ الثّانِيَةِ، صَمَّمَ الْأَميرِكِيُّ فيلو ت. فارْنْزْوُرْثْ جِهازًا تِلْفازِيًّا يَعْمَلُ كُلِّيًّا بِالْكَهْرَباءِ. وَأَخيرًا، صَنَعَ ڤْلاديميرْ ك. زْوُريكِنْ أَوَّلَ تِلْفازٍ إلِكْترونِيٍّ عَمَلِيٍّ عَصْرِيٍّ.



الصّورَةُ الْأَوْضَحُ

تَتَميَّزُ أَحْدَثُ الْأَجْهِزَةِ التِّلْفازِيَّةِ بِما يُسَمّى: رُؤْيَةٌ عَنْ بُعْدٍ عالِيَةُ الْوُضوحِ؛ وَهِيَ تِقْنِيَّةٌ تَسْتَخْدِمُ إشارَةً تِلْفازِيَّةً، تَحْمِلُ مِنَ الْمَعْلوماتِ أَكْثَرَ مِمّا تَحْمِلُهُ الْإشارَةُ الْعادِيَّةُ - وَتُنْتِجُ صُوَرًا أَكْثَرَ وُضوحًا، وَأَقَلَّ تَفاوُتًا في الْجودَةِ. فَفي حينِ تَتَأَلَّفُ صُوَرُ التِّلْفازِ الْعادِيِّ مِنْ ٦٢٥ خَطًّا، يَزيدُ عَدَدُ خُطوطِ الصُّوَرِ في التِّقْنِيَّةِ الْجَديدَةِ عَلى الْأَلْفِ - وَهِيَ، بِالطَّبْعِ، خُطوطٌ غَيْرُ مَرْئِيَّةٍ.





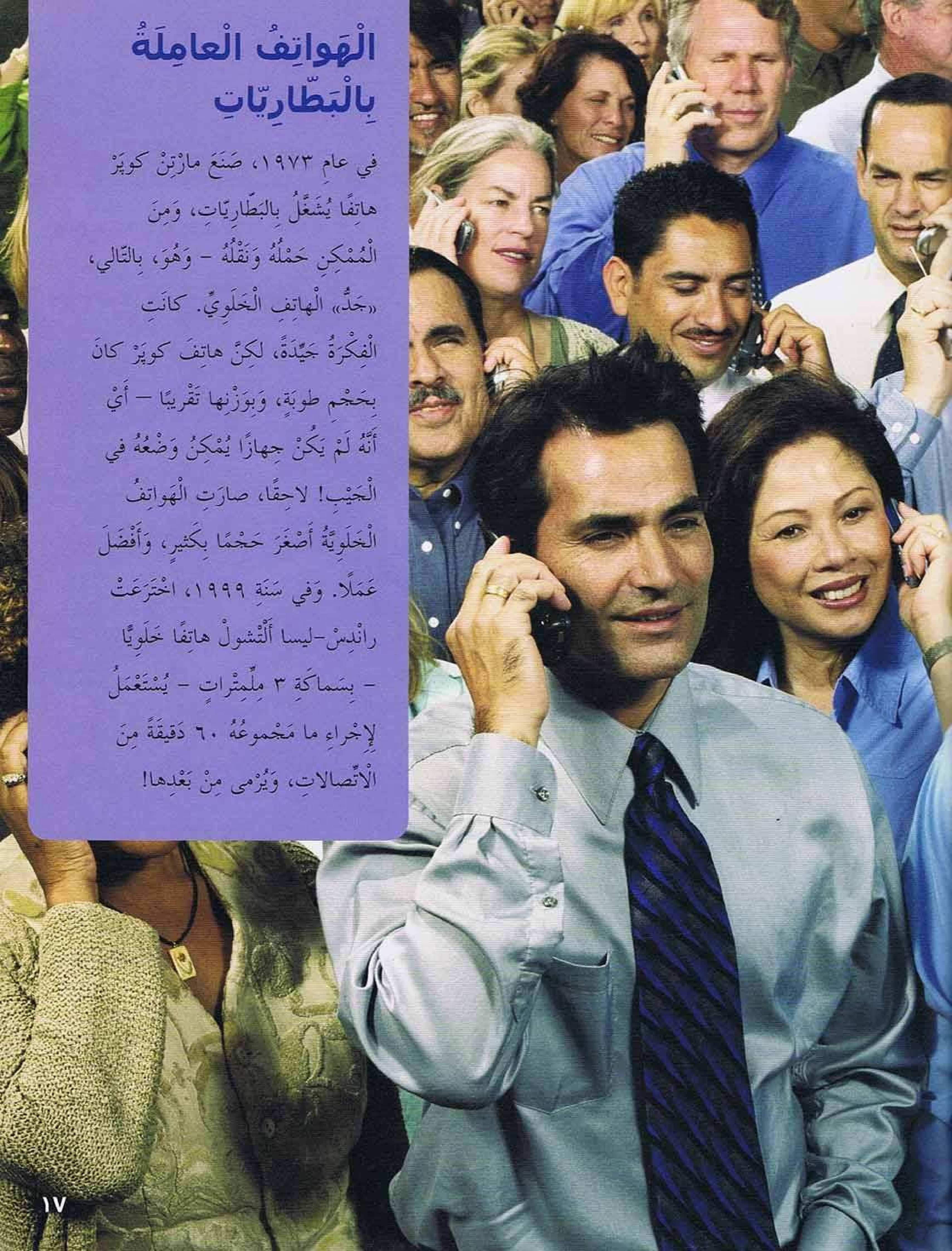
الْهاتِفُ الْخَلَوِيُّ

الْبَقاءُ عَلى اتِّصالٍ

الْمُخْتَرِعُ: مارْتِنْ كوبَرْ. الْعامُ: ١٩٧٣. الْبَلَدُ: الْوِلاياتُ الْمُتَّحِدَةُ.

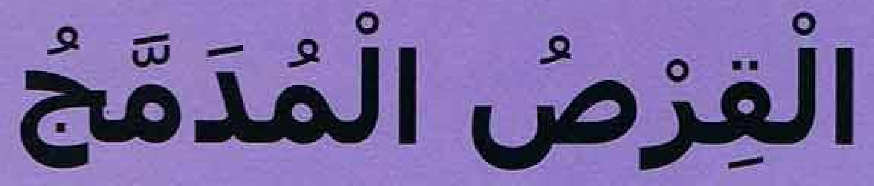
الرّادْيو الصَّغيرُ

مَعَ أَنَّ الْهاتِفَ الْخَلَوِيَّ هاتِفٌ بِالشَّكْلِ وَالْعَمَلِ، إِلّا أَنَّهُ فِعْلًا جِهازُ إِرْسالٍ وَاسْتِقْبالٍ لاسِلْكِيٌّ صَغيرٌ جِدًّا!
فَبِمُجَرَّدِ إِدْخالِ الرَّقْمِ الْمَطْلوبِ، يَبْعَثُ هاتِفُكُمُ الْخَلَوِيُّ بِإِشاراتٍ لاسِلْكِيَّةٍ إِلى هَوائِيٍّ مَرْكَزِيٍّ. يَنْقُلُ الْهَوائِيُّ هذِهِ الْإِشاراتِ إِلى شَرِكَةِ الْهاتِفِ الَّتي تَشْتَرِكونَ في خَدَماتِها، فَتُحَوِّلُ الْاِتِّصالَ عِنْدَئِذٍ لاسِلْكِيًّا إِلى جِهازِ الرَّقْمِ الْمَطْلوبِ.



الْهَواتِفُ الْعامِلَةُ بِالْبَطّارِيّاتِ

في عامِ ١٩٧٣، صَنَعَ مارْتِنْ كوپَرْ هاتِفًا يُشَغَّلُ بِالْبَطّارِيّاتِ، وَمِنَ الْمُمْكِنِ حَمْلُهُ وَنَقْلُهُ - وَهُوَ، بِالتّالي، «جَدُّ» الْهاتِفِ الْخَلَوِيِّ. كانَتِ الْفِكْرَةُ جَيِّدَةً، لكِنَّ هاتِفَ كوپَرْ كانَ بِحَجْمِ طوبَةٍ، وَبِوَزْنِها تَقْريبًا - أَيْ أَنَّهُ لَمْ يَكُنْ جِهازًا يُمْكِنُ وَضْعُهُ في الْجَيْبِ! لاحِقًا، صارَتِ الْهَواتِفُ الْخَلَوِيَّةُ أَصْغَرَ حَجْمًا بِكَثيرٍ، وَأَفْضَلَ عَمَلًا. وَفي سَنَةِ ١٩٩٩، اخْتَرَعَتْ رانْدِسْ-ليسا أَلْتْشولْ هاتِفًا خَلَوِيًّا - بِسَماكَةِ ٣ مِلِّمِتْراتٍ - يُسْتَعْمَلُ لِإِجْراءِ ما مَجْموعُهُ ٦٠ دَقيقَةً مِنَ الْاِتِّصالاتِ، وَيُرْمى مِنْ بَعْدِها!



الْقِرْصُ الْمُدَمَّجُ

الْبَقاءُ عَلى اتِّصالٍ

الْمُخْتَرِعُ: جايْمْسْ ت. رَسِلْ. الْعامُ: ١٩٧٢. الْبَلَدُ: الْوِلاياتُ الْمُتَّحِدَةُ.

مُسْتَوْدَعُ الْأَصْواتِ

نَجَحَ الْقِرْصُ الْمُدَمَّجُ (الْـ «سي-دي») في الْحُلولِ مَحَلَّ أُسْطُواناتِ الْفونوغْرافِ (الحاكي) إِلى حَدٍّ كَبيرٍ. وَتُسَجَّلُ الْأَصْواتُ عَلى جانِبٍ واحِدٍ فَقَطْ مِنْ هذا الْقِرْصِ. وَيَخْتَزِنُ الْقِرْصُ الْمُدَمَّجُ مِنَ الْموسيقى أَكْثَرَ مِمّا تَخْتَزِنُهُ ثَلاثٌ مِنْ أُسْطُواناتِ الْحاكي. وَتُلْحِقُ آثارُ الْأَصابِعِ، وَالْخُدوشُ الصَّغيرَةُ، وَالْمِياهُ أَذًى بِالْأُسْطُواناتِ، لكِنَّها لا تُلْحِقُ أَضْرارًا بِالْأَقْراصِ الْمُدَمَّجَةِ. وَنادِرًا ما تُبْلى هذِهِ الْأَقْراصُ لِأَنَّها تُشَغَّلُ بِالضَّوْءِ بَدَلًا مِنَ الْإِبْرَةِ.

فِكْرَةٌ لامِعَةٌ

كانَ جايْمْسْ ت. رَسِلْ مِنْ عُشّاقِ الْموسيقى، لكِنَّهُ كانَ مُنْزَعِجًا مِنْ رَداءَةِ صَوْتِ أُسْطُواناتِهِ. وَلِذا، فَقَدْ أَمْضى بِضْعَةَ أَعْوامٍ - مِنْ ١٩٦٥ إِلى ١٩٧٠ - في تَصْميمِ جِهازٍ يُنْتِجُ الصَّوْتَ بِالضَّوْءِ، عِوَضًا عَنْ إِبْرَةِ الْحاكي. وَبِحُلولِ سَنَةِ ١٩٧٢، تَمَكَّنَ رَسِلْ مِنْ صُنْعِ قِرْصٍ مُدَمَّجٍ يَفي بِتِلْكَ الْحاجَةِ. غَيْرَ أَنَّ الْأَقْراصَ الْمُدَمَّجَةَ لَمْ تُصْبِحْ شائِعَةَ الاسْتِعْمالِ، إِلّا بَعْدَ ذلِكَ بِعَشَرَةِ أَعْوامٍ.

«حِراثَةُ» الْقِرْصِ

لِلتَّسْجيلِ عَلى قِرْصٍ مُدَمَّجٍ، يُؤَدّي الْمُغَنّي أُغْنِيَتَهُ عَبْرَ مايكروفونٍ (مِجْهارٍ) مَوْصولٍ بِحاسوبٍ مُبَرْمَجٍ لِهذا الْهَدَفِ. يُوَجِّهُ الْحاسوبُ حُزْمَةَ أَشِعَّةٍ مِنَ اللّايْزَرِ «تَحْرُثُ» الْقِرْصَ، تارِكَةً مِساحاتٍ مُسَطَّحَةً بَيْنَ «الأَتْلامِ». وَفي هذِهِ الْمُسَطَّحاتِ وَالأَتْلامِ اللَّوْلَبِيَّةِ الَّتي تُعَدُّ بِالْمِلْيارات، تُخْتَزَنُ الأَصْواتُ الأَصْلِيَّةُ. يوضَعُ الْقِرْصُ في جِهازِ التَّشْغيلِ الَّذي يُدَوِّرُهُ بِسُرْعَةٍ شَديدَةٍ، مُسَلِّطًا عَلَيْهِ أَشِعَّةَ اللّايْزَرِ. وَيَتَبَعْثَرُ الضَّوْءُ الَّذي يُصيبُ الأَتْلامَ، لكِنَّهُ يَرْتَدُّ عَنِ الْمُسَطَّحاتِ إِلى أَداةٍ تُحَوِّلُهُ إِلى مَوْجاتٍ كَهْرَبائِيَّةٍ نابِضَةٍ – وَتُعيدُهُ تالِيًا إِلى الأَصْواتِ الأَصْلِيَّةِ الْمُمْتِعَةِ.



مِنْ أَفْرادِ الأُسْرَةِ

لِلْقِرْصِ الْمُدَمَّجِ «شَقيقٌ» مُتَعَدِّدُ الْمُؤَهِّلاتِ وَأَكْثَرُ قُدْرَةً عَلى الاسْتيعابِ، هُوَ الْقِرْصُ الرَّقْمِيُّ الْفيدْيُوِيُّ. فَفي اسْتِطاعَتِهِ أَنْ يَحْمِلَ نَحْوَ سَبْعِ مَرّاتٍ مِمّا يَحْمِلُهُ الْمُدَمَّجُ مِنَ الْمَعْلوماتِ، بِما فيها الأَصْواتُ، وَالصُّوَرُ الْفوتوغْرافِيَّةُ، وَالأَفْلامُ. وَالْقِرْصُ الْمُدَمَّجُ ذو الذّاكِرَةِ الْقِرائِيَّةِ هُوَ نَوْعٌ مِنَ الأَقْراصِ الرَّقْمِيَّةِ الْفيدْيُوِيَّةِ يَسْتَعْمِلُهُ النّاسُ لِتَحْميلِ الْحَواسيبِ بَياناتٍ وَبَرْمَجِيّاتٍ مُعَيَّنَةً.



السَّيّارَةُ

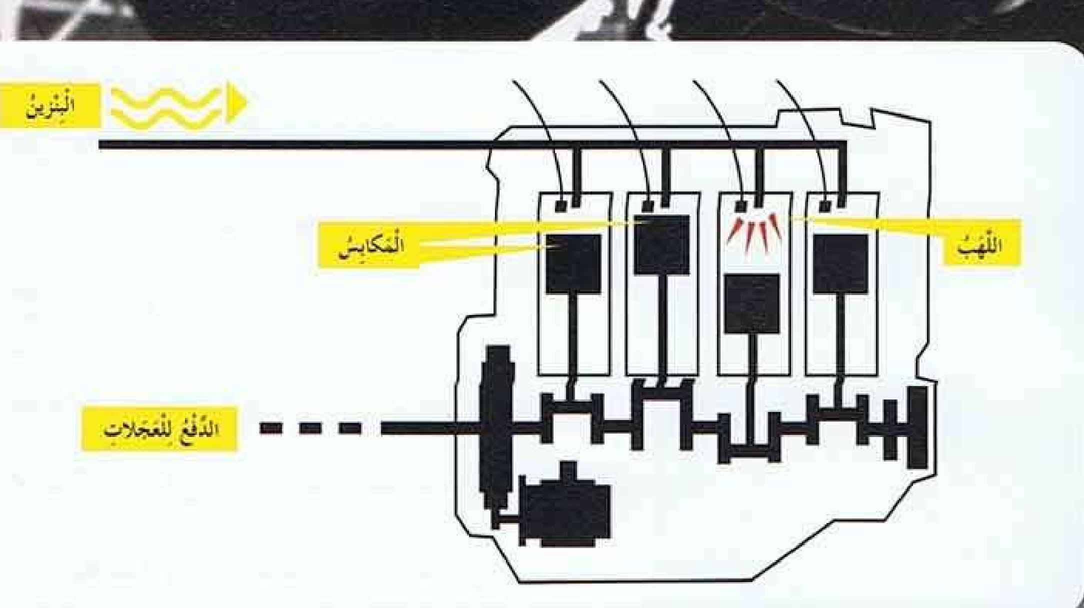
الْمُخْتَرِعانِ: غوتْليبْ دايْمْلَرْ، وَكارْلْ بَنْزْ. الْعامُ: ١٨٨٥. الْبَلَدُ: أَلْمانْيا.

اِنْطِلاقَةٌ بَطيئَةٌ

طَوالَ سَنَواتٍ عَديدَةٍ، حاوَلَ مُخْتَرِعونَ صُنْعَ سَيّاراتٍ تُشَغَّلُ بِالْبِنْزينِ. لكِنَّ كارْلْ بِنْزْ وَغوتْليبْ دايْمْلَرْ نَجَحا في عامِ ١٨٨٥ في صُنْعِ أَوَّلِ سَيّارَةٍ عَمَلِيَّةٍ. وَلَمْ يَتَمَكَّنْ إِلّا الْقَلائِلُ مِنْ شِراءِ السَّيّاراتِ في ذلِكَ الْحينِ، بِسَبَبِ أَسْعارِها الْباهِظَةِ. في عامِ ١٩١٣، أَعَدَّ هَنْري فورْدْ ما يُسَمّى خَطَّ التَّجْميعِ في مَصْنَعِهِ؛ حَيْثُ يَقومُ كُلُّ عامِلٍ بِوَظيفَةٍ واحِدَةٍ فَقَطْ. وَبِذلِكَ، صارَتْ سَيّاراتُ فورْدْ تُصَنَّعُ في وَقْتٍ أَقَلَّ، وَيُمْكِنُ بَيْعُها بِأَسْعارٍ أَدْنى. وَخِلالَ فَتْرَةٍ قَصيرَةٍ، صارَ في اسْتِطاعَةِ كَثيرٍ مِنَ النّاسِ الْعادِيّينَ أَنْ يَقْتَنوا سَيّاراتٍ.

...وَتَذْهَبونَ بَعيدًا

تَحْصُلُ السَّيّارَةُ عَلى قُوَّتِها عَبْرَ إِحْراقِ الْبِنْزينِ في مُحَرِّكِها. فَحَرْقُ الْبِنْزينِ يُنْتِجُ هَبّاتٍ مِنَ الْغازِ الْحارِّ الَّذي يَضْغَطُ عَلى صِماماتٍ مُنْزَلِقَةٍ، تُسَمّى الْمَكابِسَ، تَكونُ مَوْصولَةً بِعَجَلاتِ السَّيّارَةِ، بِواسِطَةِ شَبَكَةٍ مِنَ الْقُضْبانِ الْمَعْدِنِيَّةِ. وَيُؤَدّي تَحَرُّكُ الْكَبّاساتِ – «الْبِسْتوناتِ» – صُعودًا وَنُزولًا إِلى تَحْريكِ عَجلاتِ السَّيّارَةِ، وَانْطِلاقِها.



السَّيّارَةُ الْهَجينَةُ

بَدَأَ مُنْذُ عَهْدٍ قَريبٍ تَصْنيعُ سَيّاراتٍ هَجينَةٍ، مُخْتَلِطَةِ النِّظامِ. فَمُحَرِّكاتُها تُشَغَّلُ جُزْئِيًّا بِالْكَهْرَباءِ مِنَ الْبَطّارِيّاتِ، وَجُزْئِيًّا بِالْبِنْزينِ. وَقَدْ تُصْبِحُ السَّيّارَةُ الْهَجينَةُ سَيّارَةَ الْمُسْتَقْبَلِ. فَهِيَ قادِرَةٌ عَلى قَطْعِ مَسافاتٍ طَويلَةٍ بِسُرْعَةٍ شَديدَةٍ، بِاسْتِخْدامِ الْقَليلِ جِدًّا مِنَ الْبِنْزينِ؛ مِمّا يَعْني التَّقْليلَ مِنْ نِسْبَةِ التَّلَوُّثِ.

الطَّائِرَةُ

التَّنَقُّلُ

الْمُخْتَرِعانِ: أورفِلْ وَوِلْبورْ رايْتْ. الْعامُ: ١٩٠٣. الْبَلَدُ: الْوِلاياتُ الْمُتَّحِدَةُ.

صُعودًا، صُعودًا، وَابْتِعادًا

الطّائِرَةُ مَرْكَبَةٌ أَثْقَلُ مِنَ الْهَواءِ قادِرَةٌ عَلى الطَّيَرانِ؛ حَيْثُ يُبْقيها جَناحاها في الْفَضاءِ، وَتَدْفَعُها مُحَرِّكاتُها إِلى الْأَمامِ. تَحْمِلُ الطّائِراتُ رُكّابًا أَوْ شِحْناتٍ مِنَ الْبَضائِعِ، وَتَطيرُ بِسُرْعَةٍ كَبيرَةٍ. وَيَنْتَقِلُ النّاسُ الْيَوْمَ بِالطّائِراتِ مِنْ أَيِّ مَكانٍ تَقْريبًا في الْعالَمِ، إِلى مَكانٍ آخَرَ، خِلالَ ساعاتٍ؛ كَما تَتَمَكَّنُ الشَّرِكاتُ مِنْ تَسْليمِ بَريدِها وَشِحْناتِها عَلى وَجْهِ السُّرْعَةِ. وَتُسْتَعْمَلُ الطّائِراتُ أَيْضًا لِنَقْلِ الْمُصابينَ في الْكَوارِثِ وَإيصالِ الْمُساعَداتِ الطّارِئَةِ إِلَيْهِمْ.



قِصَّةٌ طَويلَةٌ، طَويلَةٌ

تَمَنّى الْإِنْسانُ مُنْذُ قَديمِ الزَّمانِ أَنْ يَتَمَكَّنَ مِنَ الطَّيَرانِ مِثْلَ الطُّيورِ. وَمِنْ أَوائِلِ الَّذين صَمَّموا آلَةً لِتَطيرَ بِجَناحَيْنِ مُرَفْرِفَيْنِ، لِيُونارْدو دا فِنْتْشي (١٤٥٢-١٥١٩). وَفي الْقُرونِ اللّاحِقَةِ، صَنَعَ كَثيرونَ آخَرونَ آلاتٍ ذاتَ أَجْنِحَةٍ مُرَفْرِفَةٍ. لكِنَّ الْإِنْسانَ لَمْ يُحَقِّقْ أُمْنِيَتَهُ إِلّا بَعْدَما أَدْرَكَ أَنَّ الْعامِلَ الْأَهَمَّ هُوَ شَكْلُ جَناحَيِ الطّائِرِ، وَلَيْسَ كَيْفِيَّةَ رَفْرَفَتِهِما.

الْفِكْرَةُ صَحيحَةٌ: رايْتْ؟

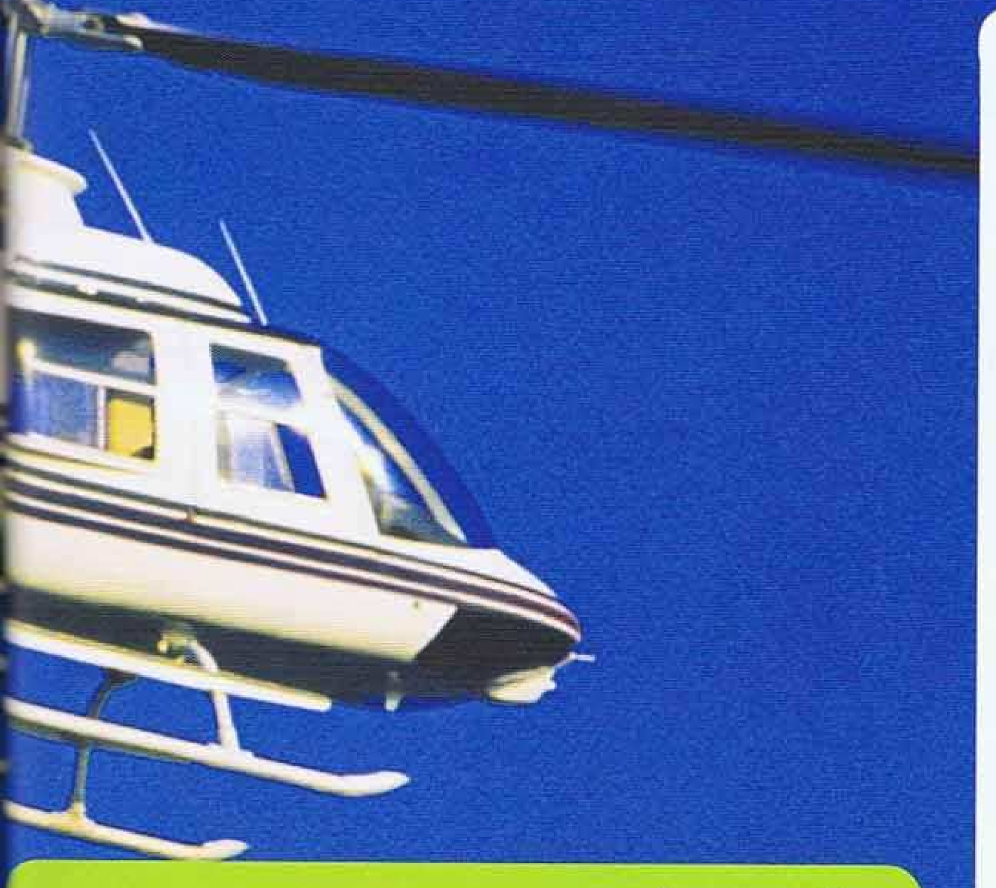
أَمْضى الْأَخَوانِ أورْفِلْ وَوِلْبورْ رايْتْ سَنَواتٍ عَديدَةً قَبْلَ تَمَكُّنِهِما مِنْ صُنْعِ «آلَةٍ طائِرَةٍ» ناجِحَةٍ. وَفي ١٧ ديسَمْبَرْ / كانونَ الْأَوَّلِ مِنْ عامِ ١٩٠٣، جاءَ دَوْرُ أورْفِلْ لِلْقِيامِ بِالتَّجْرِبَةِ. وَقَدْ تَمَكَّنَ مِنَ الْارْتِفاعِ بِالطّائِرَةِ ثَلاثَةَ أَمْتارٍ عَنِ الْأَرْضِ، وَإِبْقائِها في الْهَواءِ ١٢ ثانِيَةً فَقَطْ. لكِنَّ تِلْكَ الثَّواني الْمَعْدودَةَ غَيَّرَتْ تاريخَ النَّقْلِ كُلِّيًّا.

جَنَّحوها، وَبَسَطوا جَناحَيْها

يُشْبِهُ جَناحُ الطّائِرَةِ، في شَكْلِهِ الْأَساسِيِّ، جَناحَ الطّائِرِ. فَهُوَ مُسَطَّحٌ في الْجانِبِ السُّفْلِيِّ، وَمُقَوَّسٌ في الْجانِبِ الْعُلْوِيِّ. وَمَعَ تَزايُدِ سُرْعَةِ الطّائِرَةِ عَلى الْمَدْرَجِ، يَنْدَفِعُ الْهَواءُ فَوْقَ ظَهْرِ الْجَناحِ. وَلِأَنَّ ضَغْطَ الْهَواءِ الْعابِرِ تَحْتَ بَطْنِ الْجَناحِ أَشَدُّ مِنْ ضَغْطِ الْهَواءِ فَوْقَ ظَهْرِهِ، فَإِنَّهُ يَنْدَفِعُ صُعودًا نَحْوَ الْهَواءِ الْأَقَلِّ ضَغْطًا. وَيُؤَدّي هذا الدَّفْعُ إِلى رَفْعِ الْجَناحَيْنِ، وَتَمْكينِ الطّائِرَةِ مِنَ الْإِقْلاعِ. بَعْدَ ذلِكَ، يَعْمَلُ الْجَناحانِ عَلى إِبْقاءِ الطّائِرَةِ في الْجَوِّ.

الطّائِرَةُ الْمِرْوَحِيَّةُ

الْمُخْتَرِعُ: هاينْرِشْ فوكْ. الْعامُ: ١٩٣٦. الْبَلَدُ: أَلْمانْيا.

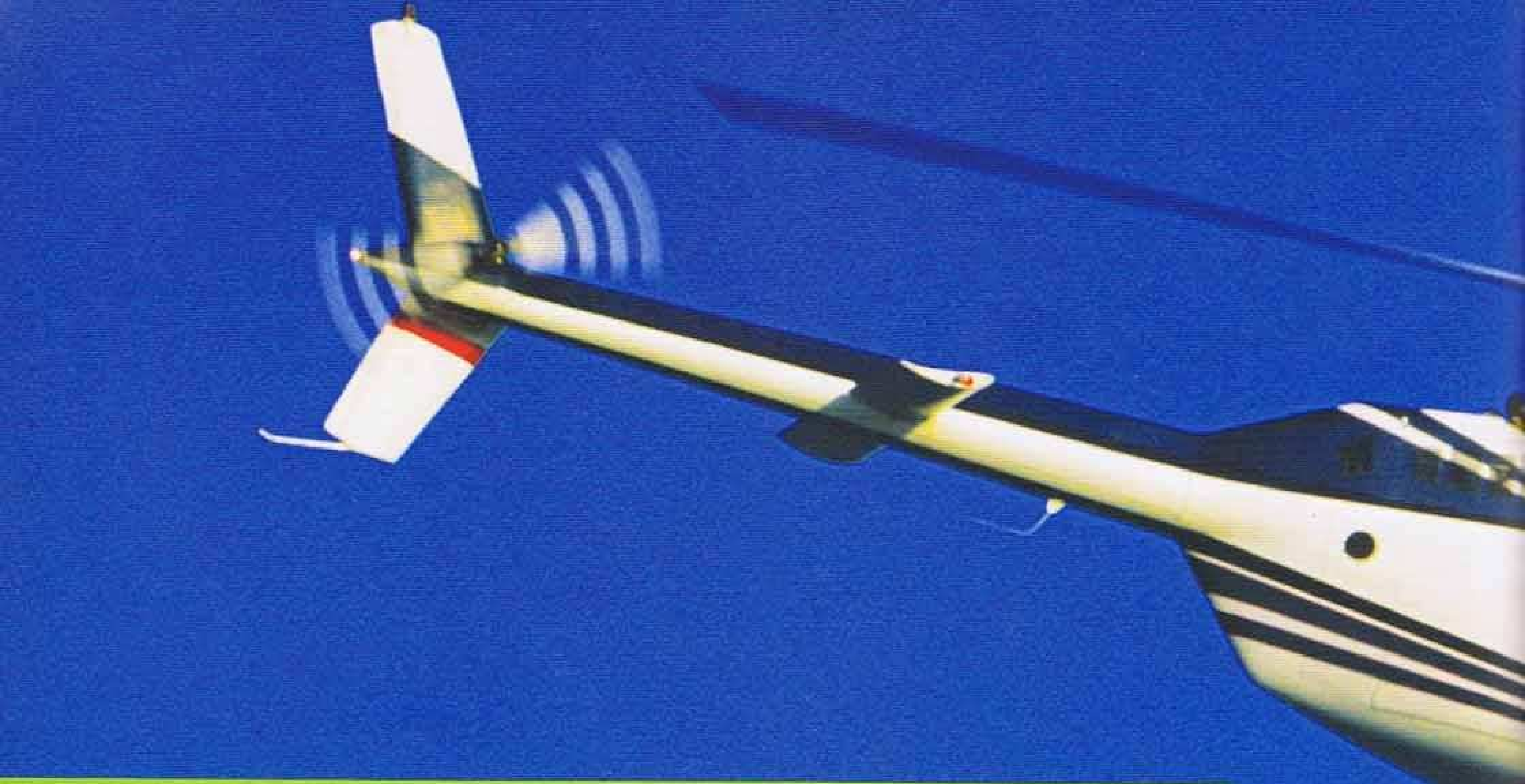


الطّائِرُ الدّوّامِيُّ

الطّائِرَةُ الْمِرْوَحِيَّةُ طائِرَةٌ لَها دافِعَةٌ كَبيرَةٌ واحِدَةٌ، أَوِ اثْنَتانِ، تُسَمّى دَوّارَةَ الدَّفْعِ الرّافِعِ. وَلِمُعْظَمِ الْمِرْوَحِيّاتِ دَوّارَةٌ واحِدَةٌ تَدورُ بِسُرْعَةٍ فَوْقَ جِسْمِها. وَمِثْلَ جَناحِ الطّائِرَةِ، يَكونُ ظَهْرُ الدَّوّارَةِ مُقَوَّسًا وَبَطْنُها مُسَطَّحًا - فَتُبْقي الدَّوّارَةُ الْمُدَوِّمَةُ هٰذِهِ الطّائِراتِ الْعَمودِيَّةَ في الْجَوِّ. وَمِنْ خِلالِ تَغْييرِ زاوِيَةِ الدَّوّارَةِ، يَسْتَطيعُ الطَّيّارُ أَنْ يُوَجِّهَ طَوّافَتَهُ إِلى الأَعْلى، أَوْ إِلى الأَسْفَلِ، أَوِ الأَمامِ، أَوِ الْوَراءِ، أَوِ الْجَنْبِ.

الأَيّامُ الأولى

في عامِ ١٩٣٦، أَكْمَلَ هاينْرِشْ فوكْ صُنْعَ أَوَّلِ مِرْوَحِيَّةٍ عَمَلِيَّةٍ. وَقَدْ زَوَّدَها بِدَوّارَتَيْنِ تُدَوِّمانِ في اتِّجاهَيْنِ مُتَعاكِسَيْنِ، الأَمْرُ الَّذي يُمَكِّنُها مِنَ الطَّيَرانِ في خَطٍّ مُسْتَقيمٍ. وَكانَتِ الْمُتَخَصِّصَةُ في اخْتِبارِ الطّائِراتِ الْجَديدَةِ، هانّا رايْتْش، أَوَّلَ مَنْ حَلَّقَ بِطائِرَةِ فوكْ الْعَمودِيَّةِ. بَعْدَ ذٰلِكَ بِثَلاثِ سَنَواتٍ، صَمَّمَ الْمُخْتَرِعُ الأَميرِكِيُّ إِيغورْ سِكورْسْكي مِرْوَحِيَّةً بِدَوّارَةٍ واحِدَةٍ. وَلِتَمْكينِ الْمِرْوَحِيَّةِ مِنَ الطَّيَرانِ في خَطٍّ مُسْتَقيمٍ، اضْطُرَّ سِكورْسْكي إِلى تَزْويدِ ذَيْلِها بِدَوّارَةٍ صَغيرَةٍ عَمودِيَّةٍ - ساعَدَتْ أَيْضًا عَلى تَوْجيهِ مَسارِ الطّائِرَةِ بِصورَةٍ أَفْضَلَ.



الْعامِلاتُ بِجِدٍّ وَهِمَّةٍ

غالبًا ما تكونُ الْمرْوَحِيّاتُ أَوّلَ ما يَصِلُ إلى مَواقعِ الْكَوارِثِ أَوِ الْحَوادِثِ السَّيِّئَةِ؛ حَيْثُ تُحَوِّمُ فَوْقَ الْمَكانِ وَتُخْلي الْمُصابينَ، أَوِ الْمُحاصَرينَ، أَوِ الْمَرْضى. وَتُساعِدُ الطَّوّافاتُ أَحْيانًا عَلى إِطْفاءِ حَرائِقِ الْغاباتِ، وَإيصالِ ما تَدْعو إِلَيْهِ الْحاجَةُ في أَماكِنَ يَصْعُبُ الْوُصولُ إِلَيْها.

الْإيجابِيّاتُ وَالسَّلْبِيّاتُ

يَعْتَقِدُ بَعْضُ النّاسِ أَنَّ الْمرْوَحِيّاتِ أَفْضَلُ مِنَ الطّائِراتِ. فَهِيَ قادِرَةٌ عَلى الْبَقاءِ في الْجَوِّ مِنْ دونِ تَحَرُّكٍ، وَعَلى الْإِقْلاعِ مِنْ أَماكِنَ صَغيرَةٍ وَالْهُبوطِ فيها. وَفي اسْتِطاعَةِ الْهَليكوبْتَرِ أَيْضًا أَنْ تَطيرَ بِبُطْءٍ، وَعَلى عُلُوٍّ مُنْخَفِضٍ. وَلكِنَّ الْمرْوَحِيّاتِ تَسْتَهْلِكُ مِنَ الْوَقودِ أَكْثَرَ مِمّا تَسْتَهْلِكُهُ الطّائِراتُ؛ إِذْ يَحْتاجُ مُعْظَمُها إِلى إِعادَةِ التَّزَوُّدِ بِالْوَقودِ، بَعْدَ ساعاتٍ قَليلَةٍ مِنَ الْإِقْلاعِ. وَتَبْلُغُ السُّرْعَةُ الْقُصْوى لِلْمرْوَحِيَّةِ نَحْوَ ٣٢٠ كيلومِتْرًا في السّاعَةِ، ما يَجْعَلُها أَبْطَأَ بِكَثيرٍ مِنْ مُعْظَمِ الطّائِراتِ.



الصّاروخُ الْحَديثُ

التَّنَقُّلُ

الْمُخْتَرِعُ: روبَرْتْ غودارْدْ. الْعامُ: ١٩٢٦. الْبَلَدُ: الْوِلاياتُ الْمُتَّحِدَةُ.

الْإِطْلاقُ بِواسِطَةِ الصَّواريخِ

الصّاروخُ الْحَديثُ مُحَرِّكٌ جَبّارٌ يَدْفَعُ بِالْمَرْكَباتِ الْفَضائِيَّةِ الْمَأْهولَةِ إِلى الْفَضاءِ الْخارِجِيِّ - وَهُوَ أَيْضًا مَرْكَبَةٌ يُشَغِّلُها مُحَرِّكٌ صاروخِيٌّ. وَالْمُحَرِّكاتُ الصّاروخِيَّةُ وَحْدَها تَسْتَطيعُ التَّحَرُّرَ مِنْ قُوَّةِ جاذِبِيَّةِ الْأَرْضِ. فَالطّائِراتُ لا تَقْدِرُ عَلى الطَّيَرانِ إِلى الْأَجْواءِ الْخالِيَةِ مِنَ الْهَواءِ؛ لِأَنَّ مُحَرِّكاتِها تَحْتاجُ إِلَيْهِ لِسَحْبِ الْأُكْسِجينِ مِنْهُ. لكِنَّ الصَّواريخَ تَحْمِلُ إِمْداداتِها مِنَ الْأُكْسِجينِ، وَتَقْدِرُ تالِيًا عَلى الْوُصولِ إِلى ارْتِفاعاتٍ لا تَسْتَطيعُ أَنْ تَصِلَ إِلَيْها الطّائِراتُ.

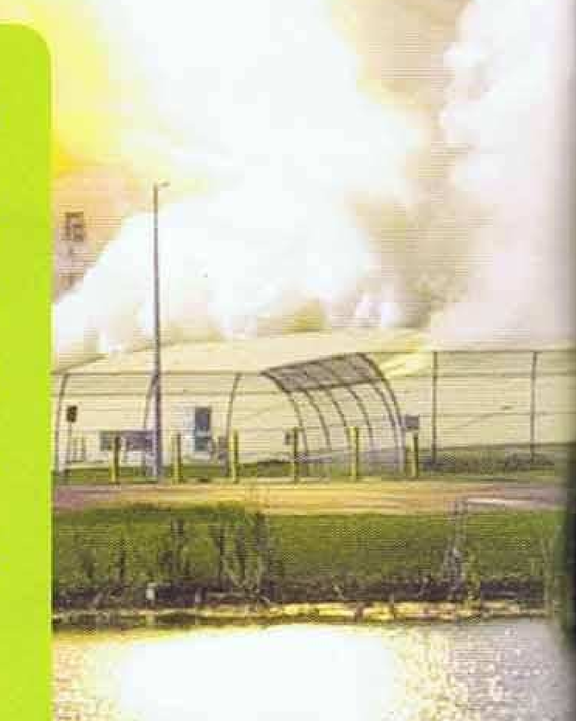
أَشْبَهُ بِطَلَقٍ نارِيٍّ

يَعودُ تاريخُ الصَّواريخِ إلى نَحْوِ ٨٠٠ عامٍ، عِنْدَما بَدَأَ الصّينيّونَ في اسْتِخْدامِ الْبارودِ لِإِطْلاقِ الْأَلْعابِ النّارِيَّةِ في الْهَواءِ. في سَنَةِ ١٩٢٦، شُغِّلَ صاروخُ روبَرْتْ غودارْدْ على نَحْوٍ أَفْضَلَ مِنْ كُلِّ الصَّواريخِ الْقَديمَةِ؛ حَيْثُ اسْتَعْمَلَ بَدَلَ الْبارودِ وَقودًا أَفْضَلَ بِكَثيرٍ - هُوَ الْبِنْزينُ، الَّذي يُكَوِّنُ لَدى احْتِراقِهِ كَمِّيّاتٍ كَبيرَةً مِنَ الْغازِ الْحارِّ. وَفي الصّاروخِ، تَنْدَفِعُ الْغازاتُ الْمُشْتَعِلَةُ إِلى الْفُتْحَةِ الْكَبيرَةِ في طَرَفِهِ بِقُوَّةٍ شَديدَةٍ، فَتَدْفَعُ بِها إِلى الْفَضاءِ. وَقَدِ انْطَلَقَ صاروخُ غودارْدْ بِسُرْعَةٍ تَقْرُبُ مِنْ ١٠٠ كيلومِتْرٍ في السّاعَةِ، مُحَقِّقًا ارْتِفاعًا مُذْهِلًا يَبْلُغُ ١٢ مِتْرًا وَنِصْفَ الْمِتْرِ، وَقاطِعًا مَسافَةً تَزيدُ عَلى ٥٦ مِتْرًا.



قُوَّةُ الصّاروخِ الْحَديثِ

يُنْتِجُ الْمُحَرِّكُ الصّاروخِيُّ قُوَّةً تُوازي ٣٠٠٠ مَرَّةٍ قُوَّةَ مُحَرِّكِ السَّيّارَةِ، ذي الْحَجْمِ نَفْسِهِ. وَفي عامِ ١٩٩٧، سَجَّلَتْ سَيّارَةٌ مُزَوَّدَةٌ بِمُحَرِّكٍ صاروخِيٍّ سُرْعَةً مُذْهِلَةً تَزيدُ عَلى ١٢٢٠ كيلومِتْرًا في السّاعَةِ. وَبِالنِّسْبَةِ إِلى الطّائِراتِ الصّاروخِيَّةِ، لَمْ يُحَطَّمْ بَعْدُ الرَّقْمُ الْقِياسِيُّ الَّذي سُجِّلَ في سَنَةِ ١٩٦٧؛ وَهُوَ ٧٢٣٢ كيلومِتْرًا في السّاعَةِ.





الْمُضادُّ الْحَيَوِيُّ

مُكافَحَةُ الأَمْراضِ

الْمُكْتَشِفُ: أَلِكْزَنْدَرْ فْلامِنْغ. الْعامُ: ١٩٢٨. الْبَلَدُ: بْريطانْيا.



الْعَقاقيرُ الْعَجائِبِيَّةُ

الْمُضادُّ الْحَيَوِيُّ عَقّارٌ يُمْكِنُهُ قَتْلُ الْجَراثيمِ أَوِ الْمايْكْروباتِ الَّتي تُسَبِّبُ الْأَمْراضَ لِلْإِنْسانِ. وَقَبْلَ وُجودِ هٰذِهِ الْمُضادّاتِ، لَمْ يَكُنْ لَدى الْأَطِبّاءِ إِلّا وَسائِلَ قَليلَةٍ لِقَتْلِ الْبَكْتيرْيا الْمُؤْذِيَةِ في الْجِسْمِ. وَلِذا، كانَ النّاسُ يَموتونَ بِأَعْدادٍ كَبيرَةٍ مِنْ أَمْراضٍ وَتَلَوُّثاتٍ تَتَسَبَّبُ بِها الْجَراثيمُ وَالْفَيْروساتُ.

وَتُعَدُّ الْمُضادّاتُ الْحَيَوِيَّةُ الْيَوْمَ مِنْ بَيْنِ أَفْضَلِ أَدَواتِ الطَّبيبِ لِمُساعَدَةِ النّاسِ عَلى الشِّفاءِ.



رُبَّ صُدْفَةٍ خَيْرٌ مِنْ أَلْفِ ميعادٍ

تَمَّ اكْتِشافُ الْمُضادِّ الْحَيَوِيِّ الْأَوَّلِ بِالصُّدْفَةِ. فَفي عام ١٩٢٨، كانَ الْعالِمُ الْجراثيمِيُّ - الْبَكْتيرْيولوجِيُّ - الْبَريطانِيُّ أَلِكْزَنْدَرْ فْلامِنْغ يُرَبّي بَعْضَ الْجَراثيمِ في مُخْتَبَرِهِ اللَّنْدُنِيِّ. وَذاتَ يَوْمٍ، لاحَظَ وُجودَ بُقْعَةٍ مِنَ الْعَفَنِ الْأَخْضَرِ بَيْنَ الْجَراثيمِ. لَدى تَفَحُّصِ الْبُقْعَةِ، دُهِشَ لِعَدَمِ رُؤْيَتِهِ أَيَّ جَراثيمَ حَيَّةٍ حَوْلَها. فَبَدَأَ يُنَمّي مَزيدًا مِنْ ذلِكَ الْفُطْرِ الْعَفَنِيِّ، ثُمَّ حَقَنَهُ في أَجْسامِ فِئْرانٍ مَريضَةٍ. وَاكْتَشَفَ فْلامِنْغ أَنَّ هذا الْعَفَنَ قَتَلَ الْجَراثيمَ، لكِنَّهُ لَمْ يُؤْذِ الْحَيَواناتِ؛ فَسَمّى ذاكَ الْفُطْرَ الْعَفَنِيَّ: الْبِنيسيلين.

الْمُضادّاتُ الْحَيَوِيَّةُ الْفَعّالَةُ

بَعْدَ اكْتِشافاتِ فْلامِنْغ، أَوْجَدَ الْعُلَماءُ عَدَدًا كَبيرًا مِنَ الْمُضادّاتِ الْحَيَوِيَّةِ الْأُخْرى الَّتي تُهاجِمُ الْجَراثيمَ؛ مِنْ دونِ إيذاءِ الْخَلايا في جِسْمِ الْإِنْسانِ. فَالْمُضادّاتُ إِمّا تَقْتُلُ الْجَراثيمَ، وَإِمّا توقِفُ نُمُوَّها. وَفي الْمَقامِ الرَّئيسِيِّ، تُسْتَخْدَمُ لِمُعالَجَةِ الْبَشَرِ؛ لكِنَّ الْأَطِبّاءَ الْبَيْطَرِيّينَ أَيْضًا يَسْتَعْمِلونَها لِمَنْعِ إِصابَةِ الْحَيَواناتِ بِالْأَمْراضِ، أَوْ لِمُساعَدَتِها عَلى النُّمُوِّ.

وَلكِنْ، تَذَكَّروا جَيِّدًا ...

يَعْمَلُ الْبِنيسيلينُ وَغَيْرُهُ مِنَ الْمُضادّاتِ الْحَيَوِيَّةِ ضِدَّ الْبَكْتيرْيا الَّتي تَتَسَبَّبُ بِالْمَرَضِ، لكِنَّ هذِهِ الْأَدْوِيَةَ لا تَنْجَحُ في الْعَمَلِ ضِدَّ الْفَيْروساتِ - الْمُتَسَبِّبَةِ بِالزُّكامِ أَوِ الرَّشْحِ، أَوْ بِأَمْراضٍ مِثْلِ الْإِنْفْلُوَنْزا. وَقَدْ يَصِفُ الطَّبيبُ أَحَدَ الْمُضادّاتِ الْحَيَوِيَّةِ لِمُصابٍ بِالرَّشْحِ أَوِ الْإِنْفْلُوَنْزا، بُغْيَةَ وِقايَتِهِ مِنَ الْإِصابَةِ بِمَرَضٍ جُرْثومِيٍّ.

الْأَشِعَّةُ السّينِيَّةُ

مُكافَحَةُ الْأَمْراضِ

الْمُخْتَرِعُ: فِلْهَلْم كونْرَدْ رونْتْغِن. الْعامُ: ١٨٩٥. الْبَلَدُ: أَلْمانْيا.

الصّورَةُ الْمُثْلى لِلْجِسْمِ

الشُّعاعُ السّينِيُّ شُعاعٌ غَيْرُ مَرْئِيٍّ يَمُرُّ بِسُهولَةٍ عَبْرَ الْأَنْسِجَةِ النّاعِمَةِ (مِثْلِ جِلْدِ الْإِنْسانِ)، لا عَبْرَ الْأَنْسِجَةِ الصُّلْبَةِ (مِثْلِ الْعِظامِ). وَمِنْ خِلالِ الْأَشِعَّةِ السّينِيَّةِ، يَسْتَطيعُ الْأَطِبّاءُ أَنْ يَرَوْا ما في داخِلِ جِسْمِ الْإِنْسانِ؛ مِنْ دونِ شَقِّهِ. تَنْفُذُ حُزْمَةُ الْأَشِعَّةِ السّينِيَّةِ إِلى الْجِسْمِ الْبَشَرِيِّ، وَتُنْتِجُ صورَةً فوتوغْرافِيَّةً؛ تَكْشِفُ لِلْأَطِبّاءِ ما إِذا كانَتِ الْعِظامُ، أَوِ الْأَعْضاءُ، أَوِ الْأَسْنانُ، أَوْ حَتّى الْأَوْعِيَةُ الدَّمَوِيَّةُ في حالَةٍ جَيِّدَةٍ أَمْ لا.

عَجيبَةُ الْعَجائِبِ

في سَنَةِ ١٨٩٥، كانَ فِلْهَلْم كونْرَدْ رونْتْغِنْ يَقومُ بِتَجارِبَ عَلى نَوْعٍ مُمَيَّزٍ مِنَ الْمَصابيحِ يُسَمّى أُنْبوبَ أَشِعَّةِ الْكاثودِ - أَوْ صِمامِ الْأَشِعَّةِ الْمَهْبَطِيَّةِ. وَذاتَ يَوْمٍ، غَطّى الْأُنْبوبَ بِوَرَقَةٍ سَميكَةٍ سَوْداءَ؛ لِحَصْرِ الْأَشِعَّةِ في الدّاخِلِ. لكِنَّهُ ذُهِلَ لَدى رُؤْيَتِهِ شاشَةً عَلى طاوِلَةِ مُخْتَبَرِهِ الطَّويلَةِ... بَدَأَتْ تَتَوَهَّجُ! فَلِسَبَبٍ أَوْ لِآخَرَ، مَرَّتْ أَشِعَّةُ الْمِصْباحِ عَبْرَ الْوَرَقَةِ السَّوْداءِ السَّميكَةِ؛ وَوَصَلَتْ إِلى الشّاشَةِ. فَقَرَّرَ رونْتْغِنْ تَسْمِيَةَ تِلْكَ الْأَشِعَّةِ الْغامِضَةِ أَشِعَّةَ إِكْس - لِأَنَّ حَرْفَ الْإِكْسِ يَرْمُزُ إِلى الْمَجْهولِ.



مُعالَجَةُ السَّرَطاناتِ

بَعْدَ مَزيدٍ مِنَ الْأَبْحاثِ، اكْتَشَفَ الْعُلَماءُ أَنَّ الْأَشِعَّةَ السّينِيَّةَ تُلْحِقُ أَضْرارًا بِالْخَلايا الَّتي تُكَوِّنُ جِسْمَ الْإِنْسانِ. وَأَدّى ذٰلِكَ إِلى فِكْرَةِ اسْتِخْدامِ أَشِعَّةِ رونْتْغِنْ لِقَتْلِ الْخَلايا السَّرَطانِيَّةِ في أَجْسامِ الْمُصابينَ. وَالْيَوْمَ، «يَقْصِفُ» الْأَطِبّاءُ خَلايا الْجِسْمِ الْمُعْتَلَّةَ بِالْأَشِعَّةِ السّينِيَّةِ الَّتي تُؤَدّي إِلى مَنْعِ الْخَلايا السَّرَطانِيَّةِ مِنَ الْانْشِطارِ، وَإِنْتاجِ خَلايا إِضافِيَّةٍ.

التَّفَحُّصُ الْمُدَقِّقُ

يُسَمّى أُسْلوبُ اسْتِخْدامِ الْأَشِعَّةِ السّينِيَّةِ، لِتَزْويدِ الْأَطِبّاءِ بِصُوَرِ مَقاطِعَ مُسْتَوِيَةٍ مِنَ الْأَجْسامِ: تَصْويرًا مَقْطَعِيًّا مُحَوْسَبًا. فَثَمَّةَ آلَةٌ تُوَجِّهُ حُزْمَةً بالِغَةَ الدِّقَّةِ مِنَ الْأَشِعَّةِ السّينِيَّةِ إِلى أَحَدِ أَجْزاءِ الْجِسْمِ مِنْ زَوايا عَديدَةٍ مُخْتَلِفَةٍ. وَتَنْتَقِلُ النَّتائِجُ إِلى حاسوبٍ، مُبَرْمَجٍ كَيْ يُعْطِيَ لِذٰلِكَ الْجُزْءِ مِنْ جِسْمِ الْإِنْسانِ صورَةً واضِحَةً ثُلاثِيَّةَ الْأَبْعادِ - تُظْهِرُهُ مِنْ جَميعِ جَوانِبِهِ.



الْهَنْدَسَةُ الْوِراثِيَّةُ

الْمُكْتَشِفانِ: سْتانْلي كوونْ وَهيرْبَرْتْ بويَرْ. الْعامُ: ١٩٧٣. الْبَلَدُ: الْوِلاياتُ الْمُتَّحِدَةُ.





الْمُوَرِّثاتُ الْفاعِلَةُ

الْمُوَرِّثاتُ، أَوِ الْجيناتُ، أَجْزاءٌ مُتَناهِيَةُ الصِّغَرِ مِنْ كُلِّ الْخَلايا الْحَيَّةِ؛ تُحَدِّدُ الْخَصائِصَ الْوِراثِيَّةَ الْمُمَيِّزَةَ في الْكائِناتِ الْحَيَّةِ – مِنْ لَوْنِ الزَّهْرِ إِلى طولِ ذَيْلِ الْحَيَوانِ. وَفي اسْتِطاعَةِ الْهَنْدَسَةِ الْوِراثِيَّةِ أَنْ تُغَيِّرَ، أَوْ تَسْتَبْدِلَ، جيناتٍ في النَّباتاتِ أَوِ الْحَيَواناتِ؛ لِلْحُصولِ مِنْ أَجْيالِها التّالِيَةِ عَلى الْخَصائِصِ الْمَرْغوبِ فيها. مَثَلًا، قَدْ يُغَيِّرُ الْعُلَماءُ الْجيناتِ في نَعْجَةٍ ما؛ لِتَكونَ صِغارُها في صِحَّةٍ أَفْضَلَ.

أَداةٌ جَديدَةٌ

في سَنَةِ ١٩٧٣، اكْتَشَفَ سْتانْلي كوونْ وَهيرْبَرْتْ بويَرْ وَسيلَةً لِإِزالَةِ الْجيناتِ في نَوْعٍ مِنَ الْجَراثيمِ، وَإِحْلالِ جيناتٍ مِنْ نَوْعٍ جُرْثومِيٍّ آخَرَ مَحَلَّها. وَكانَتِ النَّتيجَةُ أَنَّ الْبَكْتيرْيا الْمُعَدَّلَةَ جينِيًّا أَنْتَجَتْ جَراثيمَ مُشابِهَةً في خَصائِصِها لِلنَّوْعِ الْآخَرِ. وَأَظْهَرَ كوونْ وَبويَرْ كَيْفِيَّةَ اسْتِخْدامِ الْمُوَرِّثاتِ لِتَغْيِيرِ «مَواليدِ» الْبَكْتيرْيا - أَوْ أَيِّ كائِناتٍ حَيَّةٍ أُخْرى.



الْجَدْلُ الْجينِيُّ - أَوِ الْوَصْلُ بِالتَّراكُبِ

في عَمَلِيَّةِ الْجَدْلِ الْجينِيِّ، يَأْخُذُ الْعُلَماءُ جينَةً مِنْ كائِنٍ حَيٍّ وَيوصِلونَها جَدْلًا، أَوْ تَراكُبًا، بِجينَةٍ في مَخْلوقٍ حَيٍّ مُخْتَلِفٍ. وَيُسْتَخْدَمُ الْجَدْلُ الْجينِيُّ، مُنْذُ أَوائِلِ سِتّينات الْقَرْنِ الْعِشْرينِ، في زَرْعِ الذُّرَةِ، وَزِيادَةِ حَليبِ الْأَبْقارِ، وَتَسْريعِ نُمُوِّ الْفِراخِ – وَهِيَ أُمورٌ تُثيرُ الْخِلافاتِ بَيْنَ الْعُلَماءِ وَتُواجَهُ بِالْانْتِقادِ مِنْ جَمْعِيّاتٍ بيئِيَّةٍ وَغَيْرِها في الْعَديدِ مِنْ أَنْحاءِ الْعالَمِ.

مِنَ الْمُخْتَبَرِ إِلى الْمَريضِ

في عامِ ١٩٩٠، أُجْرِيَتْ إِحْدى التَّجارِبِ الْأولى لِلْهَنْدَسَةِ الْوِراثِيَّةِ الْبَشَرِيَّةِ. كانَتْ طِفْلَةٌ في الرّابِعَةِ مِنْ عُمْرِها تُعاني مِنْ جينَةٍ شاذَّةٍ، تَجْعَلُها تُصابُ بِالزُّكامِ أَضْعافَ أَضْعافِ ما يُصابُ بِهِ مُعْظَمُ النّاسِ. فَأَزالَ الْأَطِبّاءُ بَعْضَ الْكُرَيّاتِ الْبَيْضاءِ مِنْ دَمِ الطِّفْلَةِ، وَحَقَنوا جيناتٍ طَبيعِيَّةً في تِلْكَ الْكُرَيّاتِ. وَبَعْدَ أَنْ أَعادوا الْكُرَيّاتِ الْمُعَدَّلَةَ إِلى دَمِها، تَبَيَّنَ أَنَّ الْمُعالَجَةَ نَجَحَتْ، وَأَنَّ نِسْبَةَ إِصابَةِ الطِّفْلَةِ بِالزُّكامِ انْخَفَضَتْ عَمّا كانَتْ عَلَيْهِ في السّابِقِ.

اللَّدائِنُ

تَرْفيهُ حَياةِ الإِنْسانِ

الْمُخْتَرِعُ: لِيُو هَنْدِرِكْ بايْكْلَنْد. الْعامُ: ١٩٠٧. الْبَلَدُ: الْوِلاياتُ الْمُتَّحِدَةُ.

عَلى كُلِّ الأَشْكالِ

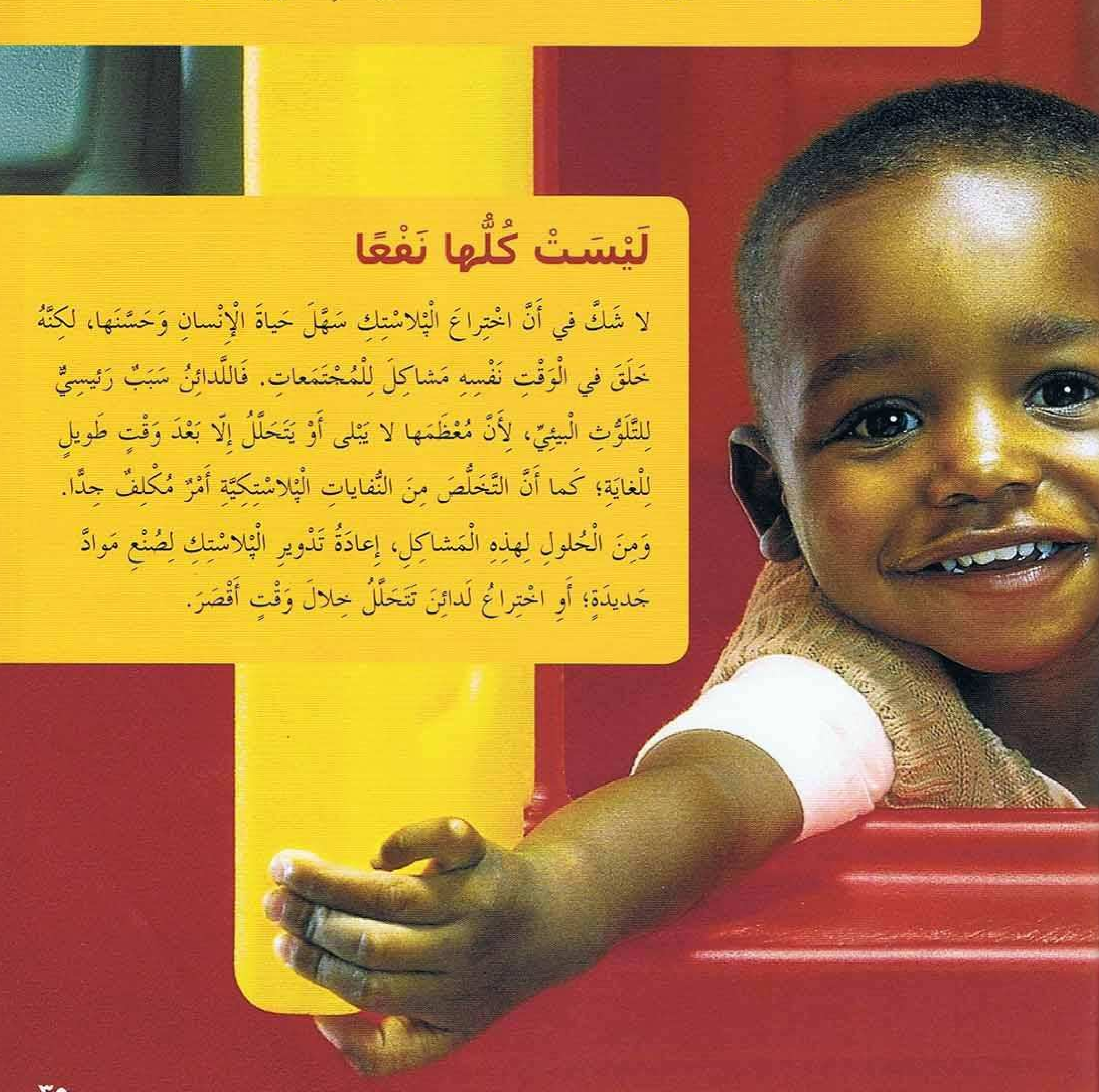
اللَّدائِنُ (الْپِلاستِكُ)، مادَّةٌ مِنْ صُنْعِ الإِنْسانِ، يُمْكِنُ تَكْوينُها في أَيِّ شَكْلٍ مَطْلوبٍ. تُحاكُ ثِيابٌ مِنْ أَلْيافٍ پْلاسْتِكِيَّةٍ، وَتُصْنَعُ أَكْياسُ الْمَتاجِرِ الْكُبْرى مِنْ صَفائِحَ پْلاسْتِكِيَّةٍ، كَما تُقَوْلَبُ مِنَ اللَّدائِنِ الصُّلْبَةِ زُجاجاتٌ، وَقَساطِلُ، وَصُحونٌ، وَكَراسٍ، وَحَتّى هَياكِلُ سَيّاراتٍ. وَمِنَ الْمُمْكِنِ أَنْ تَكونَ اللَّدائِنُ بِصَلابَةِ الْفولاذِ، أَوْ بِنُعومَةِ الصّوفِ. وَمِنَ الْمُمْكِنِ أَيْضًا أَنْ تَأْتِيَ الْمَوادُّ الْپِلاسْتِكِيَّةُ بِأَيِّ لَوْنٍ مَطْلوبٍ، أَوْ شَفّافَةً مِثْلَ الزُّجاجِ.

اللَّدينَةُ الأولى

تَوَصَّلَ الْكيميائِيُّ الأَميرِكِيُّ، الْمَوْلودُ في بَلْجيكا، لِيُو هَنْدِرِكْ بايْكْلَنْدْ، إِلى اخْتِراعِ اللَّدائِنِ مُصادَفَةً. فَفي مَطْلَعِ الْقَرْنِ الْعِشْرينِ، أَعَدَّ مادَّةً وَضيعَةً لِيُغَلِّفَ بِها سِلْكًا كَهْرَبائِيًّا؛ لكِنَّهُ اكْتَشَفَ لاحِقًا أَنَّ تَسْخينَ تِلْكَ الْمادَّةِ يُبْقيها عَلى الشَّكْلِ الَّذي تَكونُ فيهِ أَصْلًا. سَمّى بايْكْلَنْدْ مادَّتَهُ الْجَديدَةَ بايْكْلايْتْ، وَبَدَأَ يُجَرِّبُها في صُنْعِ أَشْياءَ عَديدَةٍ مُخْتَلِفَةٍ – مِنْ مِقْبَضِ الْقِدْرِ إِلى جِهازِ الْهاتِفِ. وَهكَذا، كانَتِ الْبايْكْلايْتْ أولى الْمَوادِّ الْپِلاسْتِكِيَّةِ الْعَمَلِيَّةِ.

بَديلَةُ الْمَوادِّ الطَّبيعِيَّةِ

تَتَمَيَّزُ الْموادُ اللَّدائِنيَّةُ بِأَنَّها أَخَفُّ مِنَ الْحَديدِ أَوِ الفولاذِ، وَلا تَتَعَرَّضُ لِلصَّدَأ. وَعلى عَكْسِ الْخَشَبِ، فَإِنَّها في الْغالِبِ سَهْلَةُ التَّنْظيفِ، كَما أَنَّها لا تَلْتَوي وَلا تَنْكَسِرُ بِسُهولَةٍ مِثْلَ الزُّجاجِ. وَتَحِلُّ اللَّدائِنُ مَحَلَّ الْعَديدِ مِنَ الْموادِّ الطَّبيعِيَّةِ، وَيَصْعُبُ أَحْيانًا تَمْييزُ الْبِلاسْتِكِ عَنِ الشَّيْءِ الْحَقيقِيِّ.



لَيْسَتْ كُلُّها نَفْعًا

لا شَكَّ في أَنَّ اخْتِراعَ الْبِلاسْتِكِ سَهَّلَ حَياةَ الإِنْسانِ وَحَسَّنَها، لٰكِنَّهُ خَلَقَ في الْوَقْتِ نَفْسِهِ مَشاكِلَ لِلْمُجْتَمعاتِ. فَاللَّدائِنُ سَبَبٌ رَئيسِيٌّ لِلتَّلَوُّثِ الْبيئِيِّ، لِأَنَّ مُعْظَمَها لا يَبْلى أَوْ يَتَحَلَّلُ إِلّا بَعْدَ وَقْتٍ طَويلٍ لِلْغايَةِ؛ كَما أَنَّ التَّخَلُّصَ مِنَ النُّفاياتِ الْبِلاسْتِكِيَّةِ أَمْرٌ مُكْلِفٌ جِدًّا. وَمِنَ الْحُلولِ لِهٰذِهِ الْمَشاكِلِ، إِعادَةُ تَدْويرِ الْبِلاسْتِكِ لِصُنْعِ مَوادَّ جَديدَةٍ؛ أَوِ اخْتِراعُ لَدائِنَ تَتَحَلَّلُ خِلالَ وَقْتٍ أَقْصَرَ.

الرّوبوتُ

تَرْفيهُ حَياةِ الْإِنْسانِ

الْمُختَرِعانِ: جورْجْ س. ديفولْ وَجوزَفْ ف. إِنْغِلْبيرْغَرْ. الْعامُ: ١٩٥٦. الْبَلَدُ: الْوِلاياتُ الْمُتَّحِدَةُ.

الْعامِلُ الْكادِحُ

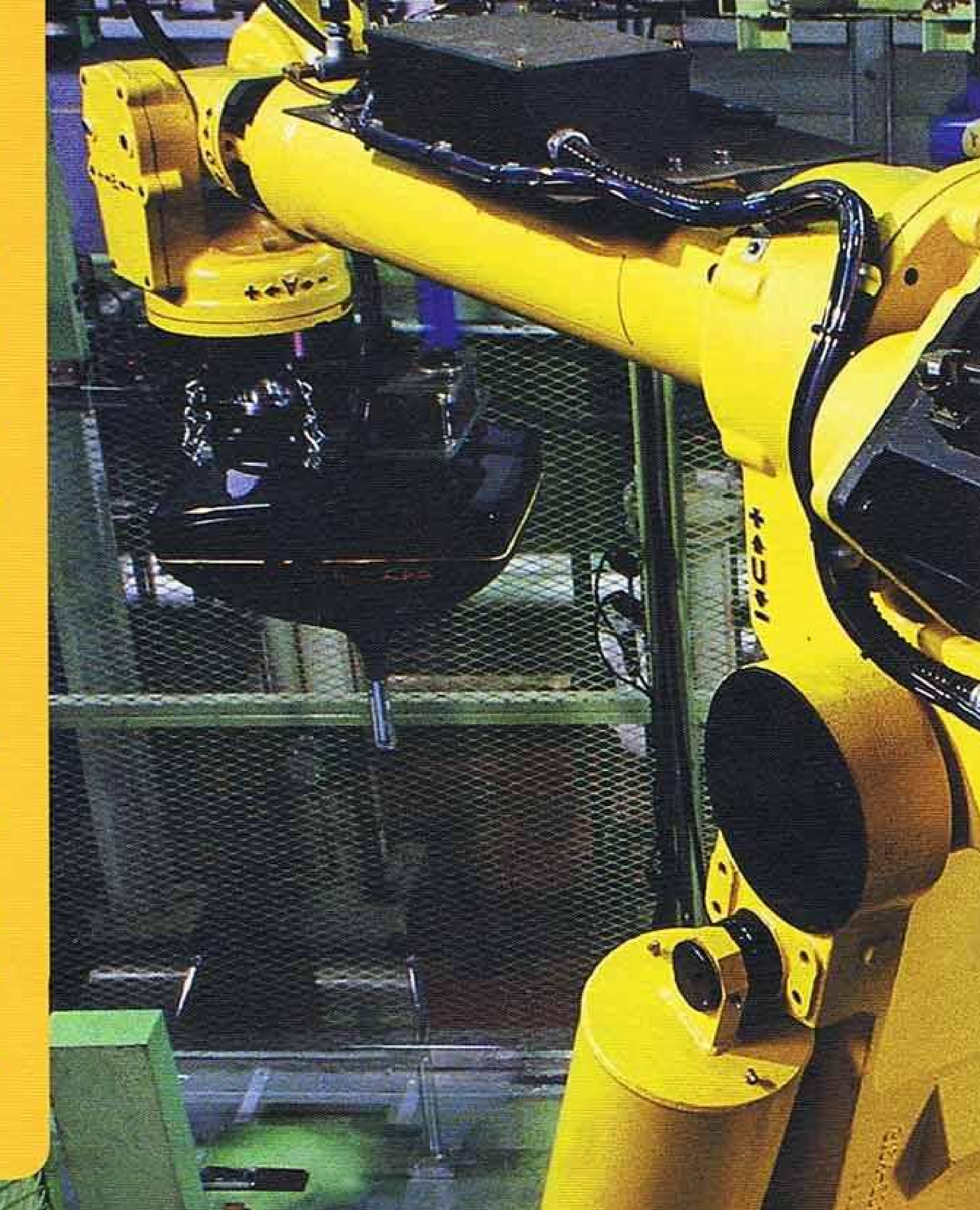
الرّوبوتُ («الْإِنْسانُ» الْآلِيُّ) آلَةٌ تُنَفِّذُ أَعْمالًا تَعَوَّدَ الْبَشَرُ الْقِيامَ بِها. وَغالِبًا ما يَقومُ الرّوبوتُ بِمَهامَّ يَجِدُها الْإِنْسانُ خَطِرَةً، أَوْ صَعْبَةً، أَوْ كَريهَةً. وَيَرْتَكِبُ الرّوبوتُ أَخْطاءً تَقِلُّ عَنْ أَخْطاءِ الْإِنْسانِ؛ كَما أَنَّهُ لا يَحْتاجُ إِلى الرّاحَةِ، أَوْ تَناوُلِ الطَّعامِ، أَوِ الذَّهابِ إِلى الْمِرْحاضِ. في الْمَصانِعِ، تَقومُ الرّوبوتاتُ بِشَتّى الْمَهامِّ – مِنْ إِدْخالِ أَذْرُعِها في أَفْرانٍ شَديدَةِ الْحَرارَةِ، إِلى صَفِّ زُجاجِيّاتٍ سَريعَةِ الْانْكِسارِ في الصَّناديقِ الْمُعَدَّةِ لَها. وَفي الْمَنازِلِ، يَسْتَطيعُ الرّوبوتُ أَنْ يُنَظِّفَ السَّجّادَ بِمِكْنَسَةٍ كَهْرَبائِيَّةٍ، مِنْ دونِ مُساعَدَةٍ بَشَرِيَّةٍ.

روبوتاتُ الْمَصانِعِ

في عامِ ١٩٥٦، تَعاوَنَ جورْجْ س. ديفولْ وَجوزَفْ ف. إِنْغِلْبِرْغَرْ عَلى صُنْعِ روبوتٍ عَمَلِيٍّ. لكِنَّ ذلِكَ «الْإِنْسانَ» الْآلِيَّ لَمْ يَكُنْ أَكْثَرَ بِكَثيرٍ مِنْ ذِراعٍ مَعْدِنِيَّةٍ قَوِيَّةٍ وَطويلَةٍ، ذاتِ «دِماغٍ» إِلكترونِيٍّ. وَمَعَ ذلِكَ، فَقَدْ باعا الرّوبوتَ إِلى مَصْنَعٍ لِلسَّيّاراتِ؛ حَيْثُ عَمِلَ مَعَ «زُمَلائِهِ» مِنْ بَني الْبَشَرِ في خَطِّ التَّجْميعِ.

الرّوبوتاتُ الْفَضائِيَّةُ

في سَنَةِ ١٩٧٦، أَنْزَلَتِ الْوِلاياتُ الْمُتَّحِدَةُ عَلى سَطْحِ كَوْكَبِ الْمِرّيخِ روبوتَيْنِ فَضائِيَّيْنِ، هُما ڤايْكِنْغ-١ وَڤايْكِنْغ-٢. قاسَ الرّوبوتانِ حَرارَةَ الْكَوْكَبِ الْأَحْمَرِ، وَضَغْطَهُ الْجَوِّيَّ، وَسُرْعَةَ رِياحِهِ؛ كَما أَجْرَيا اخْتِباراتٍ عَلى التُّرْبَةِ، بَحْثًا عَنْ دَلائِلَ عَلى وُجودِ حَياةٍ. وَفي عامِ ٢٠٠٤، أُرْسِلَ إِلى الْمِرّيخِ روبوتانِ آخَرانِ أَكْثَرُ تَقَدُّمًا؛ تَنَقَّلا عَلى سَطْحِهِ، لِلْبَحْثِ عَنْ أَيِّ آثارٍ لِلْماءِ.



الرّوبوتاتُ الطِّبِّيَّةُ

في كُلِّيَّةِ الطِّبِّ التّابِعَةِ لِجامِعَةِ مِيامي الْأَميرِكِيَّةِ، اسْتَخْدَمَ الطُّلّابُ أَحَدَ الرّوبوتاتِ الْأَوَّلِيَّةِ لِيَتَعَلَّموا كَيْفِيَّةَ تَشْخيصِ الْمَرَضِ. كانَ جورْج «مَريضًا» آلِيًّا يُمْكِنُهُ إِظْهارُ دَرَجَةِ حَرارَةِ الْجِسْمِ، وَسُرْعَةِ النَّبْضِ، وَمُسْتَوى ضَغْطِ الدَّمِ. وَيَجْمَعُ طُلّابُ الطِّبِّ مَعْلوماتٍ عَنِ النَّبْضِ، وَالْحَرارَةِ، وَالتَّنَفُّسِ، وَدَقّاتِ الْقَلْبِ وَأَصْواتِهِ؛ ثُمَّ يُشَخِّصونَ «مَرَضَ» جورْج، وَيُقَرِّرونَ نَوْعَ الْمُعالَجَةِ.

آلَةُ النَّسْخِ

تَرْفيهُ حَياةِ الْإِنْسانِ

الْمُخْتَرِعُ: تْشِسْتَرْ كارْلْسونْ. الْعامُ: ١٩٣٨. الْبَلَدُ: الْوِلاياتُ الْمُتَّحِدَةُ.

النَّسْخُ السَّريعُ

في مُعْظَمِ آلاتِ النَّسْخِ الْحَديثَةِ، توضَعُ في الْآلَةِ وَرَقَةٌ مَكْتوبَةٌ أَوْ مَطْبوعَةٌ؛ فَيُسَلَّطُ عَلَيْها ضَوْءٌ ساطِعٌ. يَرْتَدُّ الضَّوْءُ بِسُرْعَةٍ مِنَ الْوَرَقَةِ الْأَصْلِيَّةِ، وَيَخْلُقُ شِحْناتٍ كَهْرَبائِيَّةً عَلى وَرَقَةٍ بَيْضاءَ. تُغَبِّرُ الْآلَةُ هذِهِ الْوَرَقَةَ الثانِيَةَ بِمَسْحوقٍ أَسْوَدَ ناعِمٍ، يَلْتَصِقُ بِالْأَماكِنِ الَّتي انْعَكَسَتْ عَلَيْها صُوَرُ الْكَلِماتِ أَوِ الرُّسومِ. وَبِدَفْقَةٍ حَرارِيَّةٍ سَريعَةٍ وَقَصيرَةٍ، يَتَثَبَّتُ الْمَسْحوقُ الْحِبْرِيُّ في مَوْقِعِهِ. وَهكَذا نَحْصُلُ عَلى صورَةٍ - أَوْ نُسْخَةٍ - طِبْقَ الْأَصْلِ.

...وَمِنْ أولئِكَ النُّسّاخِ

قَبْلَ اخْتِراعِ آلاتِ النَّسْخِ، لَمْ تَكُنْ هُناكَ وَسائِلُ سَهْلَةٌ لاسْتِنْساخِ ما يُطْبَعُ أَوْ يُكْتَبُ بِالْيَدِ. فَفي ثَلاثيناتِ الْقَرْنِ الْعِشْرينَ، كانَتْ وَظيفَةُ تْشِسْتَرْ كارْلْسونْ إِعْدادَ نُسَخٍ لِطَلَباتِ بَراءاتِ الْاخْتِراعِ، الْمُقَدَّمَةِ إِلى مَكْتَبِ الْبَراءاتِ الْأَميرِكِيِّ. لكِنَّ ضَعْفَ نَظَرِهِ وَالْأَلَمَ في أَصابِعِهِ، جَعَلاهُ يَجِدُ صُعوبَةً في نَسْخِ الْوَثائِقِ بِالْيَدِ. وَقَدْ كافَحَ كارْلْسونْ نَحْوَ ثَماني سَنَواتٍ لِاخْتِراعِ آلَةِ نَسْخٍ، حَيْثُ يُمْكِنُهُ «وَضْعُ وَرَقَةٍ في فُتْحَةٍ وَاسْتِخْراجُ نُسْخَةٍ لَها». أَخيرًا، في عامِ ١٩٣٨، نَجَحَ في بِناءِ أَوَّلِ آلَةٍ ناسِخَةٍ.



آلاتُ النَّسْخِ الْحَديثَةُ

أَجْرَتِ اخْتِراعاتٌ حَديثَةُ الْعَهْدِ تَحْسيناتٍ كَبيرَةً في آلاتِ النَّسْخِ؛ بِما في ذٰلِكَ النَّسْخُ عَلى جانِبَيِّ الْوَرَقَةِ، وَتَصْغيرُ حَجْمِ الْمَنْسوخِ أَوْ تَكْبيرُهُ. وَتَعْتَمِدُ أَحْدَثُ هٰذِهِ الْآلاتِ عَلى الْحاسوبِ؛ الَّذي «يَقْرَأُ» الْمُسْتَنَداتِ، وَيَخْتَزِنُ مَعْلوماتِها الْمُشَفَّرَةَ في ذاكِرَتِهِ.

مُكَيِّفُ الْهَواءِ

تَرْفيهُ حَياةِ الْإِنْسانِ

الْمُخْتَرِعُ: وِلِسْ كارِيَرْ. الْعامُ: ١٩٠٢. الْبَلَدُ: الْوِلاياتُ الْمُتَّحِدَةُ.



تَحَرَّروا مِنَ الْحَرِّ

يُساعِدُ مُكَيِّفُ الْهَواءِ عَلى ضَبْطِ الْحَرارَةِ، وَالرُّطوبَةِ، وَالْغُبارِ، وَحَرَكَةِ الْهَواءِ؛ داخِلَ مَبْنًى، أَوْ سَيّارَةٍ، أَوْ طائِرَةٍ، أَوْ قِطارٍ. وَتَتَمَثَّلُ الْفِكْرَةُ في إِمْتاعِ النّاسِ بِالْبُرودَةِ، وَإِشْعارِهِمْ بِالرّاحَةِ؛ لكِنَّ لِلْمُكَيِّفاتِ مَهامَّ أَكْثَرَ مِنْ ذلِكَ. فَهِيَ تُزيلُ الْأَوْساخَ وَالْغُبارَ مِنَ الْهَواءِ، وَتُبْقي الْمَوادَّ الْغِذائِيَّةَ في الْأَسْواقِ طازَجَةً؛ كَما تُؤَمِّنُ أَجْواءً نَقِيَّةً في مَصانِعِ الْعَقاقيرِ أَوْ قِطَعِ الْغِيارِ الْإِلِكْترونِيَّةِ الدَّقيقَةِ.

فِكْرَةٌ مُنْعِشَةٌ

في عام ١٩٠٢، تَعاقَدَتْ شَرِكَةٌ لِلطِّباعَةِ وَالنَّشْرِ في مَدينَةِ نيويورْكْ مَعَ الْمُهَنْدِسِ الْميكانيكِيِّ الشّابِّ وِلِسْ كاريرْ لِحَلِّ مُشْكِلَةٍ مُسْتَعْصِيَةٍ - حَيْثُ كانَ الْجَوُّ الْحارُّ الرَّطْبُ يُؤَدّي إِلى الْتِصاقِ الْأَوْراقِ، وَاعْتِلاقِها في آلاتِ الطَّبْعِ. فَصَمَّمَ كاريرْ آلَةً تَسْحَبُ الْهَواءَ مِنَ الْخارِجِ، وَتُمَرِّرُهُ عَلى أَنابيبَ مَليئَةٍ بِالْماءِ الْمُمَلَّحِ الْبارِدِ؛ ثُمَّ تَنْفُخُ الْهَواءَ الْمُبَرَّدَ عَلى آلاتِ الطِّباعَةِ. وَقَدْ أَدّى ذلِكَ إِلى عَدَمِ الْتِصاقِ الْأَوْراقِ - وَمِنْ ثَمَّ إِلى وِلادَةِ أَوَّلِ مُكَيِّفٍ عَصْرِيٍّ لِلْهَواءِ.

تُنَظِّفُ وَتَنْفُخُ

تَعْمَلُ الْمُكَيِّفاتُ أَيْضًا عَلى تَنْظيفِ الْهَواءِ. فَبَعْضُ الْأَجْهِزَةِ تَدْفَعُ بِالْهَواءِ عَبْرَ مِصْفاةٍ لَزِجَةٍ، تَمْتَصُّ ما يَحْمِلُهُ مِنْ مُعْظَمِ الْأَوْساخِ وَالْغُبارِ، فيما تُرْسِلُ مَصافٍ أُخْرى شِحْنَةً كَهْرَبائِيَّةً نَحْوَ الْغُبارِ وَالْأَوْساخِ، وَتَلْتَقِطُها كَهْرَبائِيًّا.

تُجَفِّفُ وَتُبَرِّدُ

تُشْعِرُ دَرَجاتُ الْحَرارَةِ وَالرُّطوبَةِ الْمُرْتَفِعَةُ النّاسَ بِالضّيقِ وَالْانْزِعاجِ، لكِنَّ مُكَيِّفاتِ الْهَواءِ الْحَديثَةَ - بَدْءًا بِأَوَّلِ مُكَيِّفٍ اخْتَرَعَهُ كاريرْ - تُريحُهُمْ. فَهِيَ تُمَرِّرُ الْهَواءَ عَلى أَنابيبَ بارِدَةٍ تُبَرِّدُهُ، كَما تُحَوِّلُ الرُّطوبَةَ في الْهَواءِ إِلى نِقاطٍ مِنَ الْماءِ. أَلَمْ تُشاهِدوا، مَثَلًا، ماءً يَتَقَطَّرُ مِنْ مُكَيِّفاتِ الْهَواءِ؟



فُرْنُ الْمايْكْرُوايْفِ

تَرْفيهُ حَياةِ الْإِنْسانِ

الْمُخْتَرِعُ: پيرْسي سْپِنْسَر. الْعامُ: ١٩٤٧. الْبَلَدُ: الْوِلاياتُ الْمُتَّحِدَةُ.

طَلَبٌ يُلَبّى بِسُرْعَةٍ

يُسَخِّنُ فُرْنُ الْمايْكْرُوايْفِ الطَّعامَ، أَوْ يَطْبُخُهُ، بِاسْتِخْدامِ مَوْجاتٍ رادْيُوِيَّةٍ قَصيرَةٍ جِدًّا؛ تُسَمّى مَوْجاتٍ صُغْرِيَّةً، أَوْ مُوَيْجاتٍ. وَتَسْتَهْلِكُ هٰذِهِ الْأَفْرانُ مِنَ الطّاقَةِ أَقَلَّ مِمّا تَسْتَهْلِكُهُ أَفْرانُ الْغازِ أَوِ الْكَهْرَباءِ الْمُعْتادَةِ. وَسَبَبُ ذٰلِكَ أَنَّ الْمُوَيْجاتِ تَطْبُخُ الطَّعامَ بِسُرْعَةٍ شَديدَةٍ، وَتُسَخِّنُ الطَّعامَ وَحْدَهُ؛ وَلَيْسَ ما يُحيطُ بِهِ مِنْ هَواءٍ، أَوْ بَقِيَّةَ الْفُرْنِ.

الطَّبْخُ بِغَيْرِ الْغازِ

في عام ١٩٤٦، كانَ پيرْسي سْپِنْسَر يَدْرُسُ صِمامًا مُفَرَّغًا يُوَلِّدُ الْمُوَيْجاتِ، وَيُعْرَفُ بِاسْمِ الْمَغْنيطْرونِ. وَإِبّانَ الْعَمَلِ ذاتَ يَوْمٍ، لاحَظَ أَنَّ لَوْحَ الشّوكولاتَةِ في جَيْبِهِ قَدْ ذابَ. فَهَلْ ذَوَّبَ الْمَغْنيطْرونُ ذٰلِكَ اللَّوْحَ؟ وَجَّهَ سْپِنْسَر صِمامَ الْمُوَيْجاتِ إِلى كَمِّيَّةٍ مِنَ الْفُشارِ - أَوْ حُبوبِ الذُّرَةِ الَّتي تُشْوى أَوْ تُقْلى حَتّى تَتَفَتَّقَ. وَفي خِلالِ فَتْرَةٍ وَجيزَةٍ، فَرْقَعَتِ الْحُبوبُ وَصارَتْ جاهِزَةً لِلْأَكْلِ. وَهٰكَذا، اكْتَشَفَ سْپِنْسَر بِالصُّدْفَةِ وَسيلَةً لِلطَّبْخِ مِنْ دونِ الْغازِ.

الْإِعْدادُ السَّريعُ لِلطَّعامِ

كانَ سْپِنْسَرْ يُدْرِكُ أَنَّ الْمُوَيْجاتِ تَهُزُّ جُزَيْآتِ الطَّعامِ ذَهابًا وَإِيابًا - أَوْ تُرَجْرِجُها - مَلايينَ الْمَرّاتِ في الثّانِيَةِ الْواحِدَةِ. وَيَخْلُقُ تَرَجْرُجُ الْجُزَيْآتِ حَرارَةً تَكْفي لِتَسْخينِ الطَّعامِ أَوْ طَبْخِهِ بِسُرْعَةٍ كَبيرَةٍ. لِذا، وَضَعَ سْپِنْسَرْ مَغْنيطْرونًا داخِلَ فُرْنٍ مَعْدِنِيٍّ فيهِ مِرْوَحَةٌ صَغيرَةٌ لِبَعْثَرَةِ الْمُوَيْجاتِ. وهكَذا، بَدَأَ عَصْرُ الْإِعْدادِ السَّريعِ لِلطَّعامِ.

تَحْذيراتٌ مِنَ الْمايْكْرُوايْفِ

مِنَ الْمُؤَكَّدِ أَنَّ الْفُرْنَ الْمُوَيْجِيَّ اخْتِراعٌ رائِعٌ، لكِنَّ الْأَشِعَّةَ الْمُتَسَرِّبَةَ قَدْ تُؤْذي الْأَعْيُنَ. صَحيحٌ أَنَّ الشَّبَكَةَ الْمَعْدِنِيَّةَ في بابِ الْفُرْنِ مُصَمَّمَةٌ لِمَنْعِ تَسَرُّبِ الْأَشِعَّةِ، غَيْرَ أَنَّ مِنَ الْأَفْضَلِ عَدَمَ الْاقْتِرابِ كَثيرًا مِنْ فُرْنِ الْمايْكْرُوايْفِ. لِلْمَعْلوماتِ أَيْضًا، أَنَّ الْمُوَيْجاتِ لا تَقْدِرُ عَلى الْمُرورِ عَبْرَ الْمَعادِنِ، لِأَنَّ الْمَعادِنَ تَصُدُّها بِقُوَّةٍ؛ وَقَدْ تُلْحِقُ ضَرَرًا كَبيرًا بِالْمَغْنيطْرونِ. لِذا، يَجِبُ عَدَمُ وَضْعِ أَيِّ شَيْءٍ مَعْدِنِيٍّ في الْفُرْنِ الْمُوَيْجِيِّ!

الْمِكْنَسَةُ الْكَهْرَبائِيَّةُ

الْمُخْتَرِعُ: هيُوبَرْتْ س. بوثْ. الْعامُ: ١٩٠١. الْبَلَدُ: بريطانْيا.

سَريعَةُ «الإِدْراكِ» وَالامْتِصاصِ

تَمْتَصُّ الْمِكْنَسَةُ الْكَهْرَبائِيَّةُ الأَوْساخَ وَالْغُبارَ مِنْ أَرْضِ الْغُرَفِ وَالسَّجّادِ بِواسِطَةِ مِرْوَحَةٍ تَدورُ داخِلَ الْمُنَظِّفَةِ الْمُفْرِغَةِ بِسُرْعَةٍ، وَتَنْفُخُ الْهَواءَ إِلى خارِجِ الآلَةِ؛ مِمّا يُؤَدّي إِلى خَلْقِ فَراغٍ نِسْبِيٍّ. يَنْدَفِعُ الْهَواءُ الْخارِجِيُّ إِلى الدّاخِلِ لِمَلْءِ الْمَكانِ «الشّاغِرِ»، مُلْتَقِطًا في طَريقِهِ الأَوْساخَ الْقَريبَةَ، وَمُحْتَجِزًا إِيّاها في كيسٍ قُماشِيٍّ أَوْ وَرَقِيٍّ، فيما تُصْبِحُ أَرْضُ الْغُرَفِ وَالسَّجاجيدُ نَظيفَةً.

فْرووومْ! وَبِسُرْعَةٍ!

في عامِ ١٩٠١، كانَتِ الْمِكْنَسَةُ الْكَهْرَبائِيَّةُ الَّتي اخْتَرَعَها هيُوبَرْتْ س. بوثْ مُرْعِبَةَ الشَّكْلِ وَالْوَزْنِ. فَقَدِ اسْتَلْزَمَ حَجْمُها وَثِقَلُها بِأَنْ تُنْقَلَ في شَوارِعِ لَنْدَنَ، عَلى عَرَبَةٍ يَجُرُّها حِصانٌ. تَتَوَقَّفُ الْعَرَبَةُ أَمامَ أَحَدِ بُيوتِ الأَثْرِياءِ، فَيَمُدُّ الْعُمّالُ مِنْها خُرْطومًا طَويلًا إِلى الدّاخِلِ عَبْرَ إِحْدى النَّوافِذِ؛ وَ ... فْرووومْ، تَبْدَأُ الْمِكْنَسَةُ الْكَهْرَبائِيَّةُ بِتَنْظيفِ الْبَيْتِ!

أَمْرٌ مَجْهولُ النَّتائِجِ

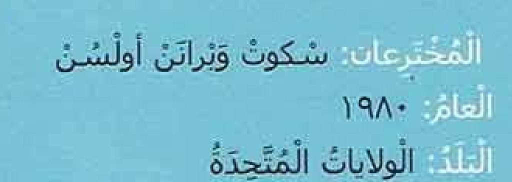
لَمْ يُطَوِّرْ أَحَدٌ تِلْكَ الْمِكْنَسَةَ الْكَهْرَبائِيَّةَ الأَصْلِيَّةَ، إِلّا بَعْدَ ٣٥ سَنَةً. فَفي عامِ ١٩٣٦، صَمَّمَ الأَميرِكِيُّ وِلْيَمْ هـ. هوفَرْ مِكْنَسَةً كَهْرَبائِيَّةً أَصْغَرَ حَجْمًا - وَأَخَفَّ وَزْنًا - بِكَثيرٍ عَنْ سابِقاتِها، تَعْمَلُ عَلى نَحْوٍ عَمودِيٍّ، وَلا تَحْتاجُ إِلى خُرْطومٍ. وَسُرْعانَ ما بَدَأَتِ الطَّلَباتُ تَنْهالُ عَلَيْهِ مِنْ أَنْحاءِ الْعالَمِ الْمُخْتَلِفَةِ.



الْفُرْصَةُ السّانِحَةُ الْكُبْرى

في الْبَدْءِ، لَمْ يَكُنْ هُناكَ عَدَدٌ كَبيرٌ مِمَّنْ يُعيرونَ أَيَّ انْتِباهٍ يُذْكَرُ إِلى اخْتِراعِ بوثْ. فَالنّاسُ مُعْتادونَ عَلى تَنْظيفِ سَجّادِهِمْ بِاسْتِخْدامِ الْمَكانِسِ الْعادِيَّةِ؛ أَوْ عَبْرَ ضَرْبِها بِالْعِصِيِّ، أَوْ غَسْلِها بِالْماءِ. وَلكِنْ، عِنْدَما طُلِبَ مِنْ بوثْ في سَنَةِ ١٩٠٢ تَنْظيفَ السَّجّادَةِ الْحَمْراءِ في كَنيسَةِ وَسْتْمِنْسْتَرْ، لِتَتْويجِ الْمَلِكِ أَدْوَرْدْ السّابِعِ، ذُهِلَ النّاسُ بِسُرْعَةِ عَمَلِ الْمِكْنَسَةِ الْكَهْرَبائِيَّةِ، وَتَنْظيفِها الْجَيِّدِ. وَسُرْعانَ ما بَدَأَ النّاسُ يَتَنافَسونَ بِشِدَّةٍ عَلى اسْتِخْدامِ الاخْتِراعِ الْجَديدِ في تَنْظيفِ بُيوتِهِمْ.

وَهذِهِ أَيْضًا، لا تَنْسَوْها



الْمُخْتَرِعان: سْكوتْ وَبْرايَنْ أولْسُنْ
العامُ: ١٩٨٠
الْبَلَدُ: الْوِلاياتُ الْمُتَّحِدَةُ

الْمِزْلَجَةُ الْمُعَجَّلَةُ

في شِتاءِ كُلِّ سَنَةٍ، كانَ الْأَخوانِ سْكوتْ وَبْرايَنْ أولْسونْ يُمارِسانِ لُعْبَةَ الْهوكي عَلى الْجَليدِ. وَمَعَ ذَوَبانِ الْجَليدِ في بِدايَةِ الصَّيْفِ، يُعيدُ كُلٌّ مِنْهُما زَلّاجَتَيْهِ النَّصْلِيَّتَيْنِ إِلى الْعُلِّيَّةِ. وَلِحينِ عَوْدَةِ الْجَليدِ، كانا يَفْتَقِدانِ هِوايَتَهُما الْمُفَضَّلَةَ، إِلى أَنْ خَطَرَتْ لَهُما عامَ ١٩٨٠ فِكْرَةٌ ذَكِيَّةٌ. رَبَطا صَفًّا مِنْ عَجَلاتِ الْمَزالِجِ بِالْجِزَمِ الَّتي يَلْبَسانِها في الْحُقولِ، وَصارَ في إِمْكانِهِما «التَّزَلُّجُ» عَلى الْعَجَلاتِ طَوالَ فَصْلِ الصَّيْفِ. وَأَطْلَقَ الْأَخوانِ أولْسونْ عَلى اخْتِراعِهِما اسْمَ «الْمِزْلَجَةِ الْمُعَجَّلَةِ» (الْمُزَوَّدَةِ بِعَجَلاتٍ) أَوِ «الْمِزْلَقَةِ الدُّحْروجِيَّةِ».

الفيلْكْرو

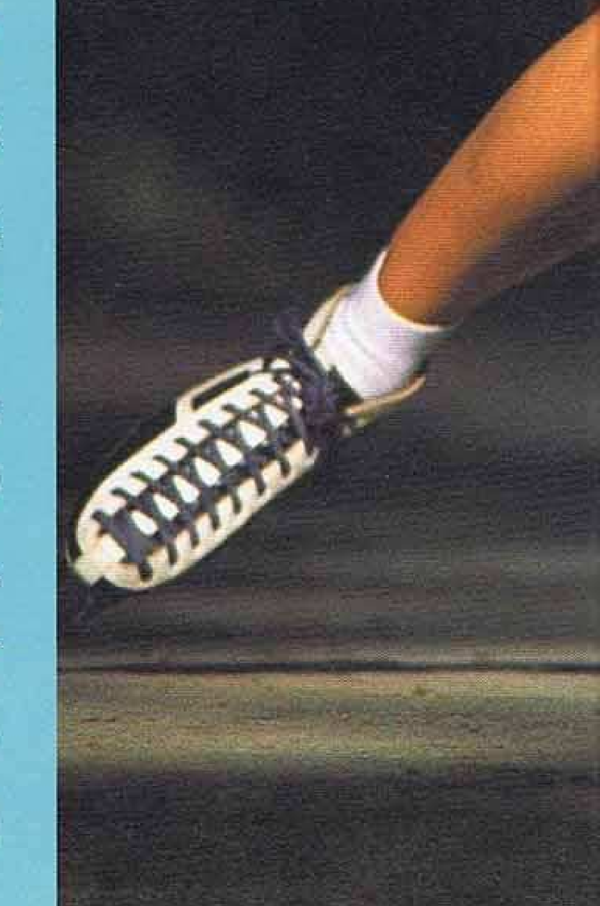
في أَحَدِ الْأَيّامِ، كانَ الْمُهَنْدِسُ الْكَهْرَبائِيُّ جورْجْ دو مِسْتْرالْ يَتَمَشّى في الْغابَةِ؛ فَعَلِقَتْ بِسُتْرَتِه ثِمارُ نَبْتَةٍ ذاتُ غُلُفٍ شائِكَةٍ. دَفَعَهُ حُبُّ الْاسْتِطْلاعِ إِلى مَعْرِفَةِ كَيْفِيَّةِ الْتِصاقِ هذِهِ الْمُشْوِكاتِ، تَحْتَ الْمِجْهَرِ. رَأى أَنَّ لِلْمُشْوِكاتِ خُطّافاتٍ صَغيرَةً مِثْلَ صَنانيرِ الصَّيْدِ، وَلِلنَّسيجِ في سُتْرَتِه حَلَقاتٍ صَغيرَةً مِثْلَ عُرى الْقُمْصانِ - وَعِنْدَما تَعْلَقُ الصَّنّارَةُ بِالْعُرْوَةِ، تَلْتَصِقُ الْمُشْوِكاتُ بِالنَّسيجِ. فَأَعَدَّ دو مِسْتْرالْ شَريطَيْنِ مِنَ النَّسيجِ أَحَدُهُما مُزَوَّدًا بِالصَّنانيرِ، وَالْآخَرَ بِالْعُرى. وَبِمُجَرَّدِ ضَغْطِ واحِدٍ عَلى الْآخَرِ، يَلْتَصِقانِ بِثَباتٍ. وَاخْتارَ دو مِسْتْرالْ لِاخْتِراعِهِ اسْمَ فيلْكْرو.

الْمُخْتَرِعُ: جورْجْ دو مِسْتْرالْ
الْعامُ: ١٩٥١
الْبَلَدُ: سْويسْرا

الْمُخْتَرِعانِ: لازْلو وَغيورْغْ بيرو
الْعامُ: ١٩٣٨
الْبَلَدُ: هَنْغارْيا

قَلَمُ الْحِبْرِ الْجافِّ

قَبْلَ أَقْلامِ الْحِبْرِ الْجافِّ كانَ هُناكَ نَوْعانِ مِنْ أَقْلامِ الْحِبْرِ؛ بَعْضُها يُمْلَأُ بِالْحِبْرِ، وَبَعْضُها الْآخَرُ، الْأَقْدَمُ عَهْدًا، يُغَمَّسُ في الْحِبْرِ. ثُمَّ، في عامِ ١٩٣٨، اخْتَرَعَ الْأَخَوانِ لازْلو وَغيورْغْ بيرو نَوْعًا مُخْتَلِفًا تَمامًا من أَقْلامِ الْحِبْرِ - هُوَ قَلَمُ الْحِبْرِ الْجافِّ؛ حَيْثُ الْحِبْرُ في هذِهِ الْأَقْلامِ بِسَماكَةِ الْعَسَلِ. فَفي داخِلِ قَلَمِ الْحِبْرِ الْجافِّ، تَسْحَبُ الْجاذِبِيَّةُ الْحِبْرَ نُزولًا نَحْوَ كُرَةٍ في رَأْسِ الْقَلَمِ. وَعِنْدَما تَكْتُبونَ بِمِثْلِ هذِهِ الْأَقْلامِ، ذاتِ الرُّؤوسِ الْمُكَوَّرَةِ، تَدورُ الْكُرَةُ؛ وَتَسْمَحُ بِمُرورِ خَطٍّ دَقيقٍ مِنَ الْحِبْرِ عَلى الْوَرَقَةِ - مِنْ دونِ تَنْقيطِ حِبْرٍ، أَوْ تَلْطيخِ الْوَرَقَةِ.



الْمُصْطَلَحاتُ الْمُسْتَخْدَمَةُ في الْعَرَبِيَّةِ، مَعَ الْمُصْطَلَحاتِ الْأَصْلِيَّةِ

English	العربية
radio signals	الْإِشاراتُ الرّادْيُوِيَّةُ (اللّاسِلْكِيَّةُ)
X-Ray	الْأَشِعَّةُ السّينِيَّةُ (أَشِعَّةُ إِكْسْ)
Digital Video – or Versatile - Disc (DVD)	الْأَقْراصُ الرَّقْمِيَّةُ الْفيدْيُوِيَّةُ
satellites	الْأَقْمارُ الْإِصْطِناعِيَّةُ
video cameras	آلاتُ التَّصْويرِ الْفيدْيُوِيَّةُ
copying machine	آلَةُ النَّسْخِ
influenza	الْإِنْفلُوَنْزا
blood vessels	الْأَوْعِيَةُ الدَّمَوِيَّةُ
Bakelite	الْبايْكلايْتْ
software	بَرْمَجِيّاتٌ
fiber optics	بَصَرِيّاتُ الْأَلْيافِ (الْأَلْيافُ الْبَصَرِيَّةُ)
bacteria	الْبَكْتيرْيا
data	بَياناتٌ (مُعْطَياتٌ)
penicillin	الْبِنيسيلينُ
transistor	التَّرانْزِسْتورُ (الْمُقاوِمُ الانْتِقالِيُّ)
Computerized Axial Tomography (CAT) scan	التَّصْويرُ الْمَقْطَعِيُّ الْمِحْوَرِيُّ الْمُحَوْسَبُ
light amplification by stimulated emission of radiation (laser)	تَضْخيمُ الضَّوْءِ بِانْطِلاقِ الْإِشْعاعِ الْمُنَشَّطِ (لايْزَرْ)
Frequency Modulation (FM)	تَضْمينُ التَّرَدُّدِ أَوِ التَّضْمينُ التَّرَدُّدِيُّ (أَف-أَمْ)
Amplitude Modulation (AM)	تَضْمينُ السَّعَةِ أَوِ التَّضْمينُ السَّعَوِيُّ (آ-أَمْ)
gene splicing	الْجَدْلُ الْجينِيُّ (الْوَصْلُ بِالتَّراكُبِ)
germs	الْجَراثيمُ
transmitting set / transmitter	جِهازُ الْإِرْسالِ
receiving set / receiver	جِهازُ الاسْتِقْبالِ
computer	الْحاسوبُ (الْكومْبيوتَرْ)
laser beam	حُزْمَةٌ مِنْ أَشِعَّةِ اللّايْزَرِ
assembly line	خَطُّ التَّجْميعِ

English	Arabic
rotor	دَوّارَةُ الدَّفْعِ الرّافِعِ (الْمِدْسَرَةُ، أَوِ الدّافِعَةُ، أَوِ الدُّوّامَةُ)
High Definition TeleVision (HDTV)	رُؤْيَةٌ عَنْ بُعْدٍ عالِيَةُ الْوُضوحِ
silicon chip	رُقاقَةٌ سِليكونِيَّةٌ
robot	الرّوبوتُ («الْإِنْسانُ» الْآلِيُّ)
(roller) skates	الزَّلّاجَةُ النَّصْلِيَّةُ
hybrid car	سَيّارَةٌ هَجينَةٌ (مُخْتَلِطَةُ النِّظامِ)
semiconductor	شِبْهُ مُوصِلَةٍ لِلْكَهْرَباءِ
code	شَفْرَةٌ (كوْدٌ)
cathode-ray tube	صِمامُ أَشِعَّةِ الْكاثودِ (الْأَشِعَّةِ الْمَهْبَطِيَّةِ)
pistons	الصِّماماتُ الْمُنْزَلِقَةُ (الْمَكابِسُ)
three dimensional (3D) image	صورَةٌ ثُلاثِيَّةُ الْأَبْعادِ
whirlybird	الطّائِرُ الدُّوّامِيُّ
helicopter / chopper	الطّائِرَةُ الْمِرْوَحِيَّةُ (الْهَليكوبْتَرُ)
bacteriologist	الْعالِمُ الْبَكْتيرْيولوجِيُّ
microwave oven	فُرْنُ الْمايْكْرُوايْفِ (الْفُرْنُ الْمُوَيْجِيُّ)
popcorn	الْفُشارُ
outer space	الْفَضاءُ الْخارِجِيُّ
phonograph / record player	الْفونوغْرافُ (الْحاكي)
Compact Disc Read Only Memory (CD-ROM)	الْقِرْصُ الْمُدَمَّجُ ذو الذّاكِرَةِ الْقِرائِيَّةِ (سي-دي-روم)
Compact Disc (CD)	الْقِرْصُ الْمُدَمَّجُ
ballpoint pen	قَلَمُ الْحِبْرِ الْجافُّ
cable	الْكَبْلُ
crochet	كْروشّيه
white blood cells	الْكُرَيّاتُ الْبَيْضاءُ
non-metallic	اللّافِلِزِّيُّ
laser	اللّايْزَرُ
plastics	اللَّدائِنُ (الْبْلاسْتِكُ)
microphone / mike	الْمايْكْرُفونُ (الْمِجْهارُ)
microbes	الْمايْكْروباتُ

microscope .... الْمِجْهَرُ

Rollerblades .... الْمِزْلَجَةُ الْمُعَجَّلَةُ (الْمِزْلَقَةُ الدُّحْرُوجِيَّةُ)

burrs .... الْمُشْوِكاتُ (ثِمارُ نَبْتَةٍ ذاتُ غُلُفٍ شائِكَةٍ)

antibiotics .... الْمُضادُّ الْحَيَوِيُّ (الصّادُّ، أَوِ الْمُرْدِيُّ)

genetically modified / engineered .... الْمُعَدَّلَةُ جينيًّا

coded data (information) .... الْمَعْلوماتُ الْمُشَفَّرَةُ

magnetron .... الْمَغْنيطْرونُ

loudspeaker .... مُكَبِّرُ الصَّوْتِ

vacuum cleaner .... الْمِكْنَسَةُ الْكَهْرَبائِيَّةُ (الْمُنَظِّفَةُ الْخَوائِيَّةُ)

air-conditioner .... مُكَيِّفُ الْهَواءِ

genes .... الْمُوَرِّثاتُ (الْجيناتُ)

carbon copy (cc) .... النُّسْخَةُ الْكَرْبونِيَّةُ

cell[ular] phone .... الْهاتِفُ الْخَلَوِيُّ (النَّقّالُ، أَوِ الْمَحْمولُ، أَوِ الْجَوّالُ)

genetic engineering .... الْهَنْدَسَةُ الْوِراثِيَّةُ

antenna .... هَوائِيٌّ

Air-Conditioning Unit (ACU) .... وَحْدَةُ تَكييفِ الْهَواءِ

synthetic ruby .... الْياقوتُ الاصْطِناعِيُّ

volt .... ڤُلْطْ

viruses .... الْڤَيْروساتُ

Velcro .... الْڤيلْكْرو (اللّاصِقُ النَّسيجِيُّ)

velour .... ڤيلورْ

تَهَيَّأوا، اسْتَعِدّوا، فَكِّروا!

ما هِيَ السُّرْعَةُ القُصْوى لِسَيّارَةٍ ذاتِ مُحَرِّكٍ صاروخِيٍّ؟ وَما هِيَ سُرْعَةُ الصَّوْتِ؟

في أَيِّ بَلَدٍ اخْتُرِعَتِ السَّيّارَةُ؟

مَنْ كانَ فيلو ت. فارْنْوُرْثْ؟

ما الَّذي اخْتُرِعَ قَبْلَ الآخَرِ: التِّلْفازُ أَمِ الحاسوبُ؟







هَلْ تَسْتَطيعونَ أَنْ تَتَخَيَّلوا الآنَ أَنْفُسَكُمْ عائِشينَ قَبْلَ مِئَةِ عامٍ؛ مِنْ دونِ هَواتِفَ، أَوْ حَواسيبَ، أَوْ كَهْرَباءَ؟ في هذا الكِتابِ، عَنِ الاخْتِراعاتِ المُذْهِلَةِ الَّتي غَيَّرَتْ وَجْهَ العالَمِ، سَتَتَعَلَّمونَ عَمَّنِ اخْتَرَعَ بَعْضَ أَعْظَمِ المُخْتَرَعاتِ؛ وَمَتى، وَكَيْفَ.

SCHOLASTIC

www.scholastic.com

نيويورك - تورونتو - لندن - أوكلند - سدني
مكسيكو سيتي - نيو دلهي - هونغ كونغ - بوينس إيريس

